

Tech. <sup>A</sup>  
11m2



Kohl

2<sup>o</sup> Techn.

11 m



# TECHNOLOGISCHE TIERKUNDE

## BESCHREIBENDE THEIL

Die Gewinnung und Darstellung des Fleisches

von Dr. Hermann Hensel

1904

Verlag von J. Neumann, Neudamm







*Techn. 11<sup>m</sup> in fol.*

# TECHNOLOGISCHE TAFELN

MIT

## BESCHREIBENDEM TEXTE.

---

Die Gewinnung und Bearbeitung des Eisens  
sowie die Holzbearbeitung betreffend

von

**F. KOHL,**

LEHRER AN DER KÖNIGL. WERKMEISTER- UND BAUGEWERKEN-SCHULE ZU CHEMNITZ.



CHEMNITZ.

Verlag von Eduard Focke.

1862.



# TECHNOLOGISCHE TAFELN

## BESCHREIBENDEM TEXTE

Die Gewinnung und Bearbeitung des Eisens

sowie die Holzverarbeitung

BIBLIOTHECA  
REGIA  
MONACENSIS.

CHEMISTEN

Verlag von Johann Neumann

1852



# VORREDE.

---

Die nachfolgenden Tafeln finden ihren Entstehungsgrund hauptsächlich darin: die für den technologischen Unterricht erforderlichen Zeichnungen mit beträchtlichem Zeitgewinn und in einer vollständigeren Weise zu geben, als solche durch Nachzeichnen während des auf das Sommersemester beschränkten Vortrages ausgeführt werden können.

Der einfacheren Herstellung halber ist die Schraffirung bei den Durchschnitten meist weggelassen worden, doch gestattet es das Papier, dieselben der Materialangabe halber farbig anzulegen.

Dankend erwähne ich noch die Beihülfe, welche mir bei Ausführung der Tafeln der frühere Werkmeisterschüler Herr Thurm leistete.

**Chemnitz,**  
in den Osterferien 1862.

**DER VERFASSER.**



# INHALT.

|                                                                                                     | Seite. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tafel I. Hohöfen und Lufterhitzungsapparate . . . . .                                               | 5      |
| „ II. Umschmelzöfen . . . . .                                                                       | 6      |
| „ III. Kleiner Cupolofen in der Werkstatt zu Dirschau . . . . .                                     | 7      |
| „ IV. Gussformen . . . . .                                                                          | 8      |
| „ V. Hilfsapparate für Hoh- und Cupolofenbetrieb . . . . .                                          | 9      |
| „ VI. Die zur Darstellung des Stab- oder Schmiedeeisens aus dem Roheisen dienenden Heerde und Oefen | 11     |
| „ VII. Hebelhämmer, Luppenwalzwerk und Quetschmaschinen . . . . .                                   | 13     |
| „ VIII. Luppenmühlen, Dampfhämmer . . . . .                                                         | 15     |
| „ IX. Stabeisenwalzwerk, Scheeren, Daumenhammer etc. . . . .                                        | 18.    |

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tafel X. Gattersäge mit einem Blatte . . . . .                           | 21  |
| „ XI. Säge mit Bundgatter . . . . .                                      | 23  |
| „ XII. die Bandsäge . . . . .                                            | 24  |
| „ XIII. Kreissägen . . . . .                                             | 24  |
| „ XIV. Hobel- und Fräsmaschinen . . . . .                                | 26  |
| „ XV. Holzfräs- und Stemm-Maschine für Zapfen und Zapfenlöcher . . . . . | 27. |



# Erklärungen zu den technologischen Tafeln.

Zur Darstellung des Roheisens dienen:

## Hohöfen.

**Tafel I.** giebt zwei deutsche Hohofenconstructionen und es stellen die **Fig. 3.** und **4.** einen der auf der Hubertushütte bei Königshütte in Oberschlesien neu erbauten Hohofen auf Coks dar.\*)

**Fig. 1.** und **3.** sind verticale Axendurchschnitte beider Hohöfen, **Fig. 2.** horizontaler Querschnitt nach der Linie **p q** **Fig. 1.** **Fig. 4.** Grundriss des Hohofens **Fig. 3.**

Die nachfolgenden Buchstabenbezeichnungen beziehen sich auf beide Hohöfen:

- A** das Fundament auf Felsboden, auf einem Kreuzgewölbe oder auch auf einem Pfahlroste ruhend. Darauf stehen
- BB** die Eckpfeiler, worauf Trageisen oder Trägerbalken **aa** liegen, um darüber durch Gewölbebögen oder durch eine eiserne Balkenconstruction das Arbeits- sowie die Form- und Windgewölbe **C** und **DD** herzustellen.
- E** Rauhschacht, Rahngemäuer, Mantel.
- F** Kernschacht, Schachtfutter, theils aus feuerfesten Ziegelsteinen, theils aus feinkörnigem eisenfreiem Sandstein hergestellt.
- G** Gicht oder obere Ofenmündung.
- H** Gichtmantel, entweder aufgemauert **Fig. 1.** oder aus Eisenblech mit einem sechszölligen Ziegelfutter hergestellt.
- I** Gichtbrücke mit einer Eisenbahn zur Zuführung des Beschickungsmaterials.
- K** Schachtraum.
- L** Kohlensack oder Bauch, grösste Weite des Schachtes,
- M** die Rast oder der sich nach unten verjüngende Theil des Schachtes, woran sich
- N** das Gestell anschliesst. Dasselbe wird nach vorn vom Tümpelstein **T**, an den andern drei Seiten aber von den Rück- oder Formsteinen **R** und darüber von den sogenannten Gemeinstücken **SS** eingeschlossen. Zur Schonung ist der Tümpelstein an der Aussenseite mit einer gusseisernen Platte, dem Tümpelblech **b** verkleidet,
- welche durch das schmiedeeiserne Tümpelleisen unterstützt wird. Der vordere und untere Theil **U** des Ofens heisst die Ofenbrust. Bei den Hohöfen **Fig. 3.** ist das Gestell und der Bodenstein aus Masse gestampft.
- O** der Heerd wird an den Seiten durch die Backensteine **XX**, durch den Rückstein **R**, durch den Bodenstein **P** und nach vorn durch den Damm- oder Wallstein **Q** eingeschlossen, welcher nach aussen mit dem Schlackenblech **c** belegt ist, eine gusseiserne Platte, in welcher sich oben eine Auskehlung zum Abfluss der Schlacke befindet. Der nächst dem Wallsteine liegende Theil des Heerdes heisst der Vorheerd und dient zum Arbeiten im Heerde, zum Ausschöpfen des Roheisens und zum Abziehen der Schlacken. Um die Abkühlung des Eisens zu verhüten und den Gang des Ofens nicht zu stören, lässt man auch das Eisen aus dem Vorheerde durch einen Canal in einen Behälter oder Abstichgrube abfliessen (Schöpfheerde, Stechheerde). Grosse, weite Hohöfen erhalten auch zwei gegenüberliegende Vorheerde.
- V** Leistenblech, Schlackenleiste, eine lange, senkrecht eingesetzte gusseiserne Platte, durch welche der vom Abstichloche ausgehende Leistengraben abgeschieden wird.
- Y** eiserne oder kupferne Formen in den Formsteinen (so wie im Rücksteine) **R** eingesetzt. Diese Formen sind entweder einfache, **Fig. 10.** und **11.** oder Wasserformen, **Fig. 12.** und **13.** Erstere sind nach dem sich verjüngenden und der Hitze am meisten ausgesetzten Ende, am Rüssel oder Auge, stärker ausgeführt, die letzteren sind hohl, um zu ihrer Schonung darin Wasser circuliren zu lassen. Der flache Teil der Form heisst das Blatt, der gewölbte der Busen.
- Z** die in der Form liegende verstellbare Düse, eine circa 3—4 Fuss lange conische gusseiserne Röhre, welche von der Windleitung **W** ausgeht. Der Beweglichkeit halber geschieht die Verbindung der Düse mit der Windleitung meist durch einen ledernen, mehrere Fuss langen Schlauch **d**, die Regulirung oder Absperrung des Windes lässt sich aber durch einen Hahn oder ein Ventil erzielen oder es dient für beide Zwecke eine Vorrichtung wie **Fig. 9.** zeigt.

\*) Verhandl. des Vereins in Preussen 1860.



Durch Drehung der oberen Kurbel kann die Düse vor- und rückwärts, durch die untere Kurbel aber der Zufussschieber entsprechend gestellt werden.

Um die bei der starken Erhitzung und beträchtlichen Ausdehnung des Mauerwerks vorkommenden Sprünge möglichst zu vermeiden, werden Hohöfen von conischer Form entweder sogleich bei der Aufmauerung oder nach deren Vollendung mit eisernen Reifen umlegt, bei quadratischen Oefen spart man Canäle zum Einlegen von eisernen Ankern aus, welche abwechselnd parallel und diagonal zu den Umfangswänden gehen.

Bei den Hohöfen der Hubertushütte Fig 3. und 4. hat man durch stärkere Ausführung des Rauhgemäuers sowohl die Umlegung eiserner Reifen, als auch die Verankerung am conischen Theile des Ofens entbehrlich zu machen versucht, und es gehen nur durch die Gestellmauer eiserne Anker mit Vorlegeplatten gg. Als sich nach dem Anblasen einige Sprünge im Mauerwerk zeigten, hat man die Umlegung zweier eiserner Reifen vollkommen ausreichend gefunden. Statt des Rauhgemäuers hat man in England schon längst und neuerdings auch in Westphalen einen weit billiger und schneller herzustellenden Mantel aus Eisenblech angewendet.

Zur Ableitung der Feuchtigkeit sind in den Pfeilern verticale und horizontale Canäle, Abzöchte, Dunstabzüge h ausgespart, auch sind für gleichen Zweck unter dem Heerde und im Rauhschachte zahlreiche Canäle k und i angebracht.

Zu den bereits eingeschriebenen Hauptdimensionen des schlesischen Hohofens kommen noch:

|                                                            |                 |
|------------------------------------------------------------|-----------------|
| Höhe vom Bodenstone bis zur Gicht . . .                    | 50 Fuss preuss. |
| Höhe des Kohlensackes über dem Boden . . .                 | 20 „ „          |
| Steigung der Rast . . . . .                                | 65 Grad.        |
| Höhe des Gestelles (vom Bodenstone bis zur Rast) . . . . . | 7 Fuss 3 Zoll.  |
| Höhe des Wallsteines über dem Bodenstone 2 „ 3 „           |                 |
| Quadratseite der Basis im Sockel . . .                     | 45 „ — „        |
| „ des Fundamentes . . . . .                                | 46 „ — „        |

Die chemischen Vorgänge in der ganzen Beschickungs- und Brennmaterialiensäule von der Gicht bis zur Ofensohle hat Scheerer in 5 Zonen oder Schichten unterschieden und bezeichnet nach Fig. 1.\*)

- 1) den Raum von der Gicht bis zur Linie kk als Vorwärmzone (Röstöfen).
- 2) den Raum zwischen kk und ll als Reductionszone (Reductionsofen).
- 3) den Raum zwischen ll und mm als Kohlungszone (Cementofen).
- 4) den Raum zwischen mm und nn als Schmelzzone (Schmelzofen).
- 5) den Raum zwischen nn und oo als Verbrennungszone.

Für die mit erhitzter Gebläseluft betriebenen Hohöfen der Hubertushütte dient ein Windheizungssofen mit eigener Feuerung, wie solcher in Oberschlesien fast überall gebräuchlich und in Fig. 5. und 6. im Vertical- und Horizontaldurchschnitte verzeichnet ist.

a ist das vom Windregulator ausgehende, allen Heizöfen gemeinschaftliche Windrohr, welches durch ein kurzes Rohr b mit der einen der beiden im Ofen liegenden Röhren mit viereckigem Querschnitt cc' verbunden ist. Die letzteren sind durch zwei über einander liegende Systeme von je 17 gebogenen Röhren d und e verbunden, welche der Wind

durchstreicht und in das zu den Düsen führende Windrohr f gelangt. Soll der Wind nicht erhitzt werden, so wird ihm der Weg nach dem Ofen durch die Ventile g und h abgesperrt und er geht von a aus direct durch das Ansatzrohr i nach f.

Die Heizfläche der Röhren beträgt zusammen 1000 Quadratfuss und es bieten dieselben der Gebläseluft  $5\frac{2}{3}$  Quadratfuss freie Durchgangsöffnung. Das Feuer auf dem Roste k wirkt zunächst auf das Röhrensystem d, geht am Ende des Ofens, durch die Zunge l getheilt, zwischen den Röhren d und e nach vorne und bestreicht dann, wieder zurückkehrend, noch die oberen Röhren e von oben, um in den Schornstein zu entweichen.

Fig. 7. zeigt den Gebläselufterwärmungssofen auf der Laurahütte wie er dort schon seit 1835 und auch in Königshütte angewendet wird, im Querdurchschnitt. Wie bei dem vorigen Ofen geht der Wind aus dem Rohre a nach b in das im Ofen horizontalliegende Rohr c durch die gebogenen Röhren d nach c' und f. Die dichte Verbindung der Röhren d mit den Röhren cc' erfolgt in den muffenartigen Ansätzen der letzteren. Da die Röhren d, wie es der Querschnitt h zeigt, Ränder besitzen, welche im Ofen aneinanderschliessen und bis nahe an die Röhrenbiegung gehen, so kann das Feuer nur die innere Seite der Röhren treffen; es geht dann durch den Zwischenraum in den Biegungen und berührt die Röhren an der Aussenseite. Hiernach geht der Rauch in und durch die Canäle g, die sich zwischen dem aus feuerfesten Steinen gebildeten Ofenmantel befinden und in zwei Schornsteine ausmünden.

Fig. 8. eine der vorigen ähnliche Construction; doch mit weniger hohen, halbkreisförmig gebogenen Röhren und ohne gemauerte Canäle ausgeführt.

Insofern das Giessen des Eisens nicht unmittelbar aus dem Hohofen erfolgen kann, geschieht es durch

## Umschmelzöfen.

### Tafel II.

Zum Umschmelzen des Roheisens bedient man sich meist der Schacht- oder Cupolöfen oder auch der Flammöfen. Letztere unterscheiden sich darin, dass das Brennmaterial mit dem Eisen nicht in Berührung tritt, sondern mittelbar durch seine Flamme wirkt. Der Luftwechsel wird dabei durch Zug (Esse) erzielt.

Die Figuren 1—5. stellen zwei Chemnitzer Cupolöfen dar und zwar Fig. 1. den Verticaldurchschnitt, Fig. 2. die äussere Ansicht und Fig. 5. den Querschnitt nach der Linie pq Fig. 1. eines 8seitigen, sowie Fig. 4. den Verticaldurchschnitt und Fig. 5. einen Querschnitt nach der Linie pq Fig. 4. eines schwachconischen Cupolofens.

a aus Sandsteinquadern gemauertes Fundament.

b gusseiserner Kranz (oder Sohlplatte mit Aussparung); für den ersten Cupolofen ist derselbe achtseitig, für den zweiten kreisförmig.

c ein aus Platten mit Schraubenverbindung (Fig. 1—3.) oder aus conischen Ringstücken zusammengesetzter gusseiserner Mantel. Im letzteren Falle wird jedes aufgesetzte Mantelstück von dem oberhalb erweiterten Rande des unteren umschlossen.

Bei der ersten Construction besitzen die Platten Aussparungen c', durch welche man bei vorzunehmender Reparatur den Kernschacht an diesen Stellen durchschlagen

\*) Scheerer, Lehrbuch der Metallurgie.



und dadurch das Material bequemer zuführen kann. c" sind Verstärkungsplatten neben diesen Aussparungen.

d der aus feuerfesten Material erbaute Kernschacht, wofür man hier allgemein einen feinkörnigen, etwas thonhaltigen und weichen Sandstein mit bestem Erfolg anwendet. Der gleichen Futter können je nach dem Betriebe und der sorgfältigen Haltung 3 bis 6 Jahre und noch länger dauern. Die Sandsteine werden zu sectorenförmigen Ringstücken bearbeitet und mit Sand versetztem Thon vermauert.

g Gichtmantel von Gusseisen (Fig. 1.) oder durch fortgesetzte Aufmauerung des Kernschachtes gebildet und mit einer Sturzrinne e zur Aufgabe der Beschickung versehen.

f Füllung aus Sand, wozu man die Abfälle der Futtersteine stossen und benutzen kann.

h ein auf der Fundamentmauerung aufgestampfter Heerd von Thon und Sand. Zuweilen legt man unter die Heerdsohle noch eine 2 bis 3 Zoll hohe Schicht Kohlenlösch als schlechten Wärmeleiter. Der Heerd, sowie die ihm zunächst umgebende Schachtwand und namentlich die stärker angegriffene Wandfläche um die Düsenöffnung müssen allwöchentlich ausgebessert werden. Dagegen ist eine gänzliche Erneuerung des Heerdes nur nach 3 bis 6 Monaten notwendig.

i Abstichöffnung, von der etwas geneigten Heerdsohle abgehend und vor dem Abstich mit einem Lehmpropf geschlossen.

k Vorsetzer, durch einen oder zwei Ringe r gehalten; derselbe besteht aus einer Eisenplatte, hinter welcher entweder eine getrocknete 4 bis 6zöllige Lehmwand oder ein ebenso starkes Futter aus Ziegel- oder Sandstein eingesetzt wird, oder es besitzt die Vorsetzplatte angegossene Fachwände, welche mit feuerfesten Steinen oder Lehm ausgefüllt werden.

Nachdem die Ofenbrust durch den Vorsetzer k geschlossen, von oben Holz eingegeben und der Schacht zum grossen Theil mit Coks angefüllt worden ist, erfolgt das Anzünden und nach 3 bis 4stündiger Anfeuerung das Anlassen des Gebläses, und je nachdem man ein mehr oder minder flüssiges Eisen erzielen will, werden die Eisengichten abwechselnd mit Coks entweder erst nach Verfluss von etwa 10 bis 15 Minuten oder sofort aufgegeben. Anstatt des Holzes giebt man auch glühende Kohlen oder Coks von oben auf und füllt den Schacht allmählig durch neue Kohलगichten bis oben an. Die offen gelassene Abstichöffnung, durch welche man den Wind des Gebläses gehen lässt, um die Heerdsohle und den Sammelraum vollständig zu ersetzen, wird mit einem Propf aus Lehm oder feuerfestem Thon erst dann geschlossen, wenn sich durch dieselbe flüssiges Eisen zeigt. Beim Abstich wird die so geschlossene Oeffnung durchstoßen und nach jedesmaligem Ablassen des Eisens durch an Stangen angeklebte Ppropfe sofort wieder geschlossen.

l gusseiserne Abstichrinne; dieselbe kann entweder im Guss mit der Vorsetzplatte verbunden sein, oder noch zweckmässiger mit vorspringenden Flügelwänden l' hinter den von der Sohlplatte ausgehenden Backen j eingehangen werden. Diese Rinne wird für jeden Abstich von Neuem mit Lehm ausgestrichen.

m gusseiserne conische Formen von 3 Seiten radial gerichtet.

n gebogenes gusseisernes Düsenrohr; bei übereinanderliegenden Formenreihen ist es verstellbar angeordnet (Fig. 4).

o Windzuführungsrohr, von gemauerten, unter dem Fundamente fortgeführten Canälen ausgehend.

s Schaulöcher, durch Glasvisire geschlossen.

Fig. 7. und 8. zeigen einen Flammofen im Vertical- und

Horizontaldurchschnitt.\*) Zwei solche Oefen mit einer gemeinschaftlichen, durch eine 5 Zoll starke Scheidewand getrennte Esse befinden sich in der Königlichen Eisen- giesserei in Berlin. Die vierte Umfangsmauer k des Ofens wird durch eine Scheidewand des Hüttengebäudes ersetzt. Der von diesen Mauern eingeschlossene Raum wird mit Sand, Schlacke oder Lösche ausgestampft und dadurch die Heerdsohle gebildet.

a Schürraum mit dem Schürloch a'.

b Rost aus 12 Stäben, oben sind dieselben  $1\frac{1}{2}$ , unten  $\frac{3}{4}$  Zoll breit. Die ganze Rostfläche, bei 3 Fuss Breite und  $3\frac{1}{4}$  Fuss Länge, beträgt nahe 9 □ Fuss, die freie Rostfläche circa  $4\frac{1}{2}$  □ Fuss. b' Aschenfall.

c Feuer- oder Flammenbrücke, eine niedrige Mauer zwischen Rost und Heerd; dieselbe ist 5 Zoll breit, die eine obere Kante 3 Zoll über dem Heerde, die andere 18 Zoll über dem Roste. Die Höhe der Brücke richtet sich nach der Sorte des zu erzeugenden Eisens und der verwendeten Steinkohlen. Der Durchgangsraum für die Flamme unmittelbar hinter der Feuerbrücke beträgt nahe  $\frac{3}{4}$  der Rostoberfläche.

d der Schmelzheerd. Je nach der zu verschmelzenden Eisenmenge wird durch Aufstampfen die gewöhnlich 1 Zoll auf den Fuss betragende Neigung des Heerdes und somit die Weite der Einmündung desselben nach der Esse (Fuchsöffnung) geregelt. Die grössere Breite des Heerdes nach der Mitte wird durch die Grösse der einzu- gebenden Eisenstücke bedungen. Am unteren Ende des Heerdes, dem Sumpfe, befindet sich an der tiefsten Stelle die Stichöffnung.

e der Fuchs oder der den Heerd mit der Esse verbindende Canal.

f das Heerdgewölbe ist 10 Zoll stark, alle andern der directen Einwirkung der Flamme ebenfalls ausgesetzten Theile sind aber 5 Zoll stark aus den besten feuerfesten Ziegeln construirt.

Fig. 9. stellt den untern Theil der Esse mit Scheidewand und den sich vom Fuchs aus anschliessenden schrägen Canälen im halben Maassstabe der Fig. 7. und 8. dar.

## Kleiner Cupolofen in der Werkstatt zu Dirschau.\*\*)

### Tafel III.

Fig. 1. Aeussere Ansicht von der Seite der Abstichöffnung;

Fig. 2. Verticaler Durchschnitt nach der Linie HIKLM der Fig. 6.

Fig. 3. Die nach dem unmittelbar darüber geführten Schnitte AB ersichtliche Tragplatte qq des Schornsteins.

Fig. 4. Querschnitt nach der Linie CD Fig. 1. durch die in den Schornstein einmündenden Züge f.

Fig. 5. Querschnitt durch die Beschickungsthür e nach der Linie EF Fig. 2.

Fig. 6. Querschnitt durch die Formenachse und den Heerd- raum nach den Linien GN und OP der Fig. 2.

Fig. 7. Querschnitt über der Sohlplatte nach der Linie QR. Die beiden letzten Schnitte lassen die versenkte Funda- mentmauerung a' ersehen.

a vierflügelige Fundamentmauer mit verankerten Eisenplatten umgeben.

\*) Notizen der Hütte 1854.

\*\*) Notizen der Hütte 1856.



- b** eine ähnlich geformte Sohlplatte.
- d** feuerfester Schacht, der sich nach oben erweitert und über der Gicht mit absatzförmiger Verengung in den Schornstein einmündet.
- e** gusseiserner Mantel, aus mehreren cylindrischen und einem conischen Ringstücke zusammengesetzt.
- f** sind 6 in den Schornstein einmündende Oeffnungen.
- g** der sich cylindrisch fortsetzende Gichtmantel ist durch eine Thür 1 geschlossen, deren Flügel 2 Kasten bilden, die mit feuerfesten Steinen ausgefüllt sind. Diese Thür, zum Aufgeben der Gichten dienend, ist in Fig. 1. punctirt, da sie auf der Rückseite befindlich ist.
- h** der aus feuerfester Masse aufgestampfte Heerd.
- k** der ebenfalls mit feuerfesten Steinen bekleidete Vorsetzer ist ähnlich der Thüre **e** ausgeführt und mit der Abstichöffnung **i** und der Ablassrinne **l** versehen. Durch einen um einen Zapfen drehbaren Riegel **r**, der sich in Haken einlegt, wird der Vorsetzer oberhalb und durch einen zweiten Riegel unterhalb festgehalten.
- n** ein in der Formhöhe den Mantel **c** umgebender gusseiserner hohler Ring, der die Windleitung des Gebläses aufnimmt, und den Wind durch 6 radial davon ausgehende Formen **m** dem Heerdraume zuführt.
- o** die um den Ofen stehenden vier gusseisernen Säulen sind mit der Sohlplatte **b** und mit der aufliegenden rahmenförmigen und gerippten Platte **q**, durch welche sie den Schornstein tragen, durch Zapfen und Keil **p** verbunden.
- s** Schaulöcher, welche den Formöffnungen gegenüberliegen, dienen um den Gang des Ofens zu beurtheilen.

Die Weite des Schornsteins nimmt anfangs bis zu einer Höhe von 4' 7" über der Platte **q** ab, dann besitzt derselbe eine constante lichte Weite von 21".

Dieser Cupolofen hat eine Haltungsfähigkeit von circa 20 Centner Eisen. Die erste Füllung desselben besteht aus 10 Cubikfuss Coks und 7 Centner Eisen und die regelmässigen Gichten aus 2 Cubikfuss Coks und 6 Centner Eisen.

## Gussformen.

**Tafel IV.** zeigt mehrere Hauptfälle der Formerei, wie solche beim Kasten- und Lehmguß vorkommen, durch senkrechte Schnitte der Form dargestellt.

**Fig. 1.—5.** Beispiele für Heerdguß, und zwar

**Fig. 1.** eine Platte, die nur auf einer Seite glatt oder mit vorspringenden Theilen (Verzierungen) versehen sein soll.

**Fig. 2.** eine ähnliche (Ofen-) Platte; sie soll an zwei Rändern der Rückseite Falze besitzen; **a** sind mit Lehm bestrichene Eisenstäbe (Leisteisen).

**Fig. 3.** eine rahmenförmige und

**Fig. 4.** eine Platte mit Oeffnungen; für die letzteren sind gebrannte Lehmkerne **a** an den Stellen in den Heerd einzusetzen, welche durch Stifte am Modell, Kernmarken, angegeben werden.

**Fig. 5.** ein Gewichtsstück; um eine Höhlung für das Justiren mit Blei zu erhalten, ist nach dem Ausheben des Modelles ober- oder unterhalb ein gebrannter Lehmkern **a**, als Henkel für das Gewicht aber im Heerde ein Ohr **b** einzusetzen. **c** ist die an der Innenfläche der Form eingedrückte Gewichtsziffer.

Für Gussstücke, welche allseitig eine bestimmte Begrenzung erhalten sollen, wendet man zwei- oder mehrtheilige

Formkästen an und unterscheidet die Theile als Ober-, Mittel- und Unterkasten, wovon der Mittelkasten zuweilen wieder senkrecht getheilt ist. Anstatt des Unterkastens wird namentlich bei grossen Stücken dafür auch der Heerd benutzt und auf solchem ein Oberkasten aufgesetzt.

**Fig. 6.** ein zweitheiliger gusseiserner Formkasten im Auf- und Grundriss mit Handgriffen **a**, Führungsstiften **b** zum genauen Aufeinandersetzen der Formtheile und Verbindungshaken derselben **c**.

**Fig. 7.** ein ähnlicher cylindrischer Formkasten.

**Fig. 8.** Bruchstück eines grösseren Oberkastens. Stirn- und Längswände sind durch Schrauben verbunden; erstere besitzen Zapfen **a** zum Aufhube mittelst Krahn, zwischen den Längswänden sind aber zur Festhaltung des Sandes feste oder (wie hier durch Keile) verstellbare Wände **b** angebracht.

**Fig. 9., 10. und 11.** zeigen drei Beispiele des vereinigten Heerd- und Kastengusses für einen Balken, eine Säule und ein Kegelrad.

**Fig. 12.** Form eines nur wenig vertieften Gegenstandes.

**Fig. 13.** Form für ein kleines Schwungrad.

**Fig. 14.** für eine Kugel.

**Fig. 15.** für eine Riemscheibe.

**Fig. 16.** für ein Kegelrad.

**Fig. 17.** für eine Röhre.

**Fig. 18.** für ein sich verjüngendes Gefäss ohne Ausbauchung.

**Fig. 19.** für ein einwärts gebogenes Gefäss, z. B. für einen Mörser, mit zweitheiligem Modell und dreitheiligem Formkasten.

**Fig. 20.** für ein bauchiges Gefäss mit senkrecht getheiltem Modell und dreitheiligem Formkasten.

**Fig. 21.** Dampfzylinderform mit dem Hauptkerne **a** und den als Kerne eingesetzten Dampfcanälen **bb**, durch den Grundriss des Unterkastens dargestellt. Solche Cylinder werden stehend und mit verlornem oder Giesskopf **b** gegossen.

**Fig. 22.** Form für eine Hartwalze und **Fig. 23.** Horizontalschnitt durch den Unterkasten; sie besteht aus einem gusseisernen, genau ausgebohrten und senkrecht stehenden Cylinder **a** und aus den zwei oder drei sich oben und unten anschliessenden eisernen Kästen **b**, **b'** und **b''** für die in Masse eingeformten Zapfen. Der Guss erfolgt in der Dammgrube mit einem schrägstehenden Steigrohr **c** aus Lehm, welches in einen Canal einmündet, der das flüssige Eisen an zwei Punkten in tangentialer Richtung in die Form einführt und ihm dadurch eine drehende Bewegung ertheilt.

**Fig. 24.** eine Drehlade mit Schablonenbret zur Herstellung der Lehmkerne. Die eiserne Spindel **c** wird zunächst mit Strohseil umwickelt, hierauf Lehm mit der Hand aufgetragen und durch das festliegende Schablonenbret **b** dem Kerne **a** die gewünschte Form gegeben.

**Fig. 25.** eine durch senkrechte Drehlade und Schablonenbret vorbereitete Lehmform. Auf einem bei grösseren Formen hohl gemauerten und mit Lehm ausgeglichenen Kerne **a** wird eine zweite Lehmschicht, das sogenannte Hemd als eigentliches Modell, und nachdem dieses getrocknet, der Mantel **c** ebenfalls aus Lehm, doch meist aus freier Hand aufgetragen. Durch Beseitigung des Hemdes oder Modelles entsteht die hohle Form **b**. Dasselbe Verfahren gilt auch für offene Dampf- und Gebläsecylinder etc., für welche



man bei bedeutender Grösse den Mantel in der Dammgrube mauert und den auf einer eisernen Scheibe angefertigten Kern einsenkt, wozu man, wie überhaupt für schwere Formen, den Krahn anwendet.

# Hülfsmittel für Hoh- und Cupolofen-Betrieb.

## Tafel V.

Dahin gehören: Gebläse, Erhitzungsapparate der Gebläseluft, Zerkleinerungs- und Siebvorrichtungen etc. Da bereits auf Taf. I. mehrere Erhitzungsapparate der Gebläseluft mitgetheilt und erläutert worden sind, so sollen des allgemeineren Gebrauches halber hier noch die Gebläse specieller betrachtet werden.

Ausser den Schmiedefeuern und einigen Arten von Heerd- und Flammöfen erfordern alle Schachtöfen zusammengepresste Gebläseluft zur Erzielung einer höheren Temperatur.

Die Gebläse lassen sich in folgende unterscheiden:

1. Balgengebläse; sie sind lederne oder hölzerne. Die ledernen Balgen sind entweder einfach oder doppelt und meist noch mit einem Reservoir versehen. Die hölzernen Balgen besitzen einen beweglichen Ober- oder Unterkasten.
2. Wassergebläse. Dieselben kommen als Glocken-, Tonnen-, Wassersäulen-, Wassertrommel-, Schrauben-, Ketten- oder Paternostergebläse vor.
3. Kolbengebläse; sie sind entweder Kasten- oder Cylindergebläse.
4. Windradgebläse oder Ventilatoren (Fächer- oder Centrifugalgebläse.)

**Fig. 1.** ein einfacher Schmiedebalg **a** mit Reservoir **b**, **d** der feststehende Boden mit Ventil **c** trennt beide Theile, wovon der untere, der eigentliche Blasebalg **a**, die Luft durch das Ventil **c** aufsaugt, wenn dessen beweglicher Boden **f** durch sein eigenes und ein noch angehängenes Gewicht **g** niedergeht und beim Aufzuge durch Kette **h** und dem Schlusse des Ventiles **e** die darin verdichtete Luft dem Reservoir **b** zuführt. Der bewegliche Boden **f** und der Deckel **i** des Reservoirs sind durch die mit Nägeln befestigte Ledereinfassung zu einem Ganzen verbunden.

**k** Balgenkopf, durch welchen die verdichtete Luft ununterbrochen aus dem Reservoir ausströmt und zwar um so gleichmässiger und gepresster, je grösser das letztere ist und je mehr dessen Deckel **i** noch mit Gewichten belastet wird.

**Fig. 2.** Längendurchschnitt eines Schraubengebläses, nach dem Erfinder Cagniard-Latour, auch Cagniardelle genannt.

**a** ist die um einen Winkel von circa  $20^\circ$  geneigte gusseiserne hohle Welle und

**b** ein ebenso geneigter Mantel von Blech oder Holz.

**cc** eine zwischen diesen beiden Theilen befindliche und daran luftdicht vernietete schraubenförmige Blechwand.

**d** der Mantelboden am oberen oder Schöpfende ist zu  $\frac{3}{4}$  geschlossen und es bildet dessen offener Quadrant die Schöpföffnung abwechselnd für Wasser und Luft.

**e** der flachconische Boden am unteren oder Ausflussende besitzt um die Welle eine ringförmige Oeffnung **f** aus welcher das bei Drehung des Mantels oberhalb geschöpfte Wasser fortgehend ausfliesst.

**g** Zahnradverbindung zur Uebertragung der Bewegung.

**h** hölzerner angefüllter Wasserkasten, welcher die Cagniardelle umschliesst, ist von einer mit Cement bekleideten Mauerung umgeben.

**i** eine durch die ringförmige Oeffnung **f** in den oberen Theil der letzten Zelle eintretende gekrümmte Röhre zur Ableitung der gepressten Luft.

Da nun das obere Ende der Cagniardelle, wie es Fig. 2<sup>a</sup> zeigt, bis nahe zum Centrum unter Wasser liegt, so folgt, dass die Schöpföffnung die eine Hälfte ihres Weges unter Wasser, die andere in der Luft zurücklegt, und dass somit bei jeder vollen Umdrehung ein halber Schraubengang voll Wasser und ein halber voll Luft geschöpft und dabei Wasser und Luft um einen Schraubengang weiter geführt werden, indem das Wasser die Luft über sich absperrt. Die so nach dem tieferliegenden Ende fortgetriebene Luft tritt allmählig immer tiefer unter den Spiegel des Wassers im Kasten, wobei ihre Dichtigkeit zunimmt und im untersten Schraubengange am grössten ist.

Die Schwierigkeiten und die nicht geringen Unkosten, welche eine zweckmässige und dauerhafte Construction der Cagniardelle verursacht, sind die Hauptgründe, weshalb dieses Gebläse nur geringe Anwendung gefunden hat, obschon es sehr empfehlenswerthe Eigenschaften besitzt. Die letzteren bestehen darin: dass das Schraubengebläse an sich und in seiner Bewegung sehr einfach ist und weder Ventile noch Liederung braucht, dass es bei guter Ausführung keinen Windverlust erleidet und gar keinen schädlichen Raum besitzt, dass es wegen sehr geringer Reibung auch weit weniger Betriebskraft, Schmiermaterial und nur selten eine Reparatur erfordert und dass es endlich einen sehr gleichförmigen Windstrom giebt.\*)

**Fig. 3 und 4.** zeigen den Vertical- und den nach der Linie **mn** in Fig. 3 geführten Horizontaldurchschnitt eines Cylindergebläses mit der zu dessen Betriebe unmittelbar darüber stehenden Dampfmaschine.

**A** der Gebläsecylinder ist ober- und unterhalb mit Ventilkästen **B** und **C** und durch diese mit der Windleitung **D** verbunden. Jeder Ventilkasten enthält ein Saug- und ein Druckventil **a** und **b** sowie **a'** und **b'**; ersteres öffnet sich wenn der Gebläsekolben **E** sich von dem betreffenden Ventilkasten entfernt, wogegen sich das letztere dabei gleichzeitig schliesst und umgekehrt.

**F** Dampfzylinder, dessen Kolben **G** mit dem Gebläsekolben **E** durch eine gemeinschaftliche Kolbenstange **H** verbunden ist. Die letztere trägt einen Querarm **I**, der zwischen einem Geleisrahmen geführt wird und durch punctirte Lenkstangen mit zwei Schwungrädern verbunden ist, deren Warzen sich in dem punctirten Kreise **e** bewegen.

**K** Excentric auf der Schwungradwelle, durch welches vermittelst der ebenfalls punctirt angedeuteten Schubstangen und durch die Hebel **c** und **d** die Steuerungsbewegung auf das entlastete Schieberventil **L** am Dampfzylinder übertragen wird.

Anstatt der in der Fig. 3. angegebenen und bisher am häufigsten angewandten Klappenventile hat man jetzt bei mehreren schlesischen und westphälischen Hohofenanlagen eine grössere Anzahl kreisförmige 3zöllige Leder- oder Guttaperchascheiben als Saug- oder Druckventile benutzt; so sind z. B. bei einer ähnlichen Gebläsemaschine von 100 Pferdekraft 152 solcher Saug- und 106 Druckventile und ebensoviel Oeffnungen je zur Hälfte im Cylinderdeckel,

\*) Hälse, Maschinenencyclopädie. Bd. 2. Plattner, Hüttenkunde. Bd. I.



zur Hälfte im Cylinderboden angebracht, welche der angesogenen und gepressten Luft den Durchgang gestatten.

**Fig. 5. und 6.** zeigen den Längendurchschnitt und die Vorderansicht eines Cylindergebläses mit liegendem Cylinder mit Anwendung von Kautschukkränzen als Saug- und Druckventile. In den Deckeln des Cylinders **A** befinden sich in zwei concentrischen Kreisen eine grössere Anzahl radialer Oeffnungen **c** und **c'**, die von den als Saug- und Druckventile auftretenden Kautschukringen **aa'** und **bb'** abwechselnd geschlossen werden, so dass bei der durch die Pfeilrichtung angedeuteten Kolbenbewegung das Saugventil **a** und das Druckventil **b**, beim Rückgange aber **a'** und **b'** offen sind, die zwei andern Ventile aber die Oeffnungen schliessen.

Die Ventilatoren oder Centrifugalgebläse bestehen in einem Gehäuse aus Gusseisen oder Eisenblech, in welches die Luft durch ein darin schnell umlaufendes eisernes Schaufelrad am Centrum desselben eingesogen, nach dem äusseren Umfange getrieben und dabei verdichtet und durch eine tangential oder auch am andern Centrum angebrachte Oeffnung in die Windleitung getrieben wird. Die Figuren 7.—12. zeigen drei neuere Constructionen derartiger Flügelgebläse.

**Fig. 7. und 8.** stellen den geöffneten Rittingerschen Hochdruckventilator in der Seitenansicht und im verticalen Querschnitt nach der Axenrichtung dar.

- a** das mit breiten verrippten Lappen auf der Fundamentplatte befestigte zweitheilige Gehäuse mit dem Einlaufhals **b** ist mit Flanschen an seinem Umfange luftdicht verschraubt.
- c** Flügelrad, aus zwei Scheiben **d** und **e** und den dazwischen eingesetzten 24 gekrümmten Schaufeln **f** bestehend. Die dünne eiserne Scheibe **d** bildet mit der Nabe ein Gussstück und es hat die letztere die Form eines sphäroidischen Einlaufkegels. Die Scheibe **e** von starkem Eisenblech besitzt eine dem Einlaufhalse gleichweite Saugöffnung. Die Flügel sind abwechselnd verkürzt und derartig gebogen, dass ihr erstes Krümmungselement an der Saugöffnung mit dem Radius einen Winkel von  $60^{\circ} 50'$  bilden; auch sind sie an derselben Oeffnung des leichteren Lufteintrittes halber zugeschärft.

Nahe an der Saugöffnung schliesst sich das Flügelrad an die Gehäusewand an und es ist für diesen Zweck die Blechscheibe **b** mit einem schmiedeeisernen Ringe eingefasst, der in einer entsprechend ausgedrehten Vertiefung bei fast luftdichtem Verschlusse an dieser Seitenwand frei umlaufen kann. Um diesen Anschluss zwischen Flügelwand und Gehäuse zu reguliren, kann der mit langen Zapfen in Lagerständern ruhenden Welle, vermittelst einer Stellschraube **g** und einer auf das Gegenende der Welle wirkenden Feder **h**, eine geringe Verschiebung der Axenrichtung nach gegeben werden. Auch an der Rückseite schliesst das Flügelrad dicht an das Gehäuse. Dies ist durch eine auf der Welle aufgeschobene Lederscheibe und einen zweitheiligen Holzring erzielt, welcher zwischen das Gehäuse eingetrieben wird und die Lederscheibe an letzteres andrückt.

Der Mantel des Gehäuses **b** umgiebt das Flügelrad in einer gegen die Ausströmungsöffnung sich aufrrollenden archimedischen Spirale, woran sich ein nach allen Seiten gleichförmig erweiterndes Windrohr **i** anschliesst.

Diese Ventilatoren unterscheiden sich von andern durch kleine Saugöffnungen (0,<sup>m</sup>18 Durchm.), geringe Breite (0,<sup>m</sup>09), durch einwärts gekrümmte und radial auslaufende Flügel, durch den Bau des spiralförmigen Mantels und durch die

Anwendung eines besonderen Blasehalses von pyramidalen oder conischer Form.

**Fig. 9.** äussere Ansicht und **Fig. 10.** verticaler Querschnitt des Ventilators von Lloyd in London.

- a** zweitheiliges Gehäuse, dessen zu verschraubende Flanschen vorspringende Ränder und dessen beiderseitige Saugöffnungen **b** wulstförmige Verstärkungen besitzen.
- c** Flügelrad aus einer Nabe mit 3 Armen **d** und den damit verbundenen conischen Blechkränzen **f** bestehend. Die letzteren sind am äusseren Rande an den mit breit zulaufenden und durch Rippen verstärkten Armen vernietet, am inneren Rande sind sie aber mit vorspringenden und dicht an der Innenfläche der Saugöffnungen anschliessenden Eisenringen **g** durch Löthung verbunden.

Die Krümmung und Zusammenziehung der conischen Blechkränze soll der Art sein, dass der Querschnitt der kreisförmigen Austrittsöffnung **e**, sowie jeder andere kreisförmige Querschnitt des Rades gleich dem der beiden Saugöffnungen **b** werde.

Diese gekrümmten Blechwände umschliessen daher einen conischen Raum, durch welchen alle zur Wirkung kommende Luft passiren muss, indem die im Rade befindliche Luft durch schnelle Drehung desselben vermöge der Centrifugalkraft nach dem Umfange getrieben und in Folge des darin entstehenden luftverdünnten Raumes durch die Oeffnungen **b** fortgehend atmosphärische Luft eingesogen wird. Hierdurch, und weil die Luft bei ihrem Wege durch **b** und **e** weder scharfe Kanten zu passiren hat, noch von solchen bei schneller Umdrehung des Rades getroffen wird, wie dies bei anderen Ventilatoren der Fall ist, erklärt sich der fast geräuchlose Gang desselben.

Aus dem spaltförmigen Umfange des Rades wird die Luft in das Gehäuse und aus diesem durch den cylindrischen Blasehals **h** nach der damit verbundenen Windleitung getrieben.

**Fig. 11. und 12.** Ventilator nach Schiele-Schwarzkopfscher Construction und zwar zeigt **Fig. 12.** den Längendurchschnitt und **Fig. 11.** im oberen Theile die Form der Flügel des umlaufenden Rades, im unteren die der feststehenden Leitcurven oder Directionsschaufeln für die nach dem Windrohr getriebene Luft.

- aa'** zweitheiliges Gehäuse mit der Einströmungsöffnung **b** für die äussere Luft im Gehäusetheile **a** und der Ausströmungsöffnung **c** im Gehäusetheile **a'**.
- d** eisernes in einem Stücke gegossenes Flügelrad, dessen Flügel **e** radial und nur an den äussersten Enden der Bewegungsrichtung entgegengesetzt gekrümmt sind. Dieses Rad ist mit seiner Nabe auf der Welle **f** befestigt, deren Zapfen nach der sogenannten Antifrictionscurve construirt sind und in die Oelkammern **h** eintauchen, wovon die eine durch das Rohr **i**, die andere durch ein Loch unter **h** gefüllt wird.
- g** Leitcurven an der Innenfläche des Gehäusetheiles **a'**, welcher zugleich das zweite Zapfenlager für die Flügelwelle besitzt.

Die durch die sich drehenden Radschaufeln bewegte Luft wird durch die Fliehkraft nach dem ringförmigen Raume am äussersten Umfange des Rades getrieben und fliesst, von den Leitcurven in ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit gehemmt, durch diese fortschreitend in die an die Ausströmungsöffnung **c** anstossende Windleitung.

**Fig. 13.** zeigt eine Vorrichtung zur Düsenstellung.

- a** die Form und **b** die durch ein Kugelscharnier mit dem Windzuführungsrohr gekuppelte Düse. Der hintere Theil **d** des Windzuleitungsrohres besitzt eine Drehklappe **g** zur Regulirung des Windzutrittes und nimmt in einer durch den Bock **h** unterstützten Stopfbüchse den vorderen ver-



stellbaren Röhrentheil *c* auf, welcher mittelst einer Rolle *k* auf einer Bahn geführt wird. Eine auf dem Rohre *cd* gelagerte und durch eine Rolle *i* geführte Zahnstange *e* lässt sich durch das kleine, mittelst der 4 Kurbelarme zu drehende Getriebe *f* bewegen und so der damit fest verbundene Röhrenkörper *c* in der Stopfbüchse und die Düse in der Form verschieben.

1 ein durch Glasplatte verschlossenes Schauloch, um in die Form sehen zu können.

Um den Rücktritt des der Düse entströmenden Windes und des dadurch entstehenden Verlustes und Geräusches desselben zu verhindern, wendet man geschlossene Formen an, welche in einer den Raum zwischen Form und Düse luftdicht schliessenden eisernen Scheibe oder einem Ringe bestehen, die wie bei der eben angegebenen Vorrichtung durch Zahnstange eingeschoben oder beim Beobachten und Reinigen der Form zurückbewegt werden können.

**Fig. 14. und 14<sup>a</sup>.** stellen eine solche Vorrichtung im Längen- und Querdurchschnitt dar.

*a* die Wasserform,

*b* die mit Windzuführungsrohr *d* verbundene Düse.

*c* der zwischen die unbewegliche Düse und die Form zu bringende gusseiserne Verschlussring. Derselbe ist durch Scharnier mit der Stange *e'* verbunden, die durch das Handrad *g* mittelst des Getriebes *f* und der Zahnstange *e* verstellbar ist.

## Die zur Darstellung des Stab- oder Schmiedeeisens aus dem Roheisen dienenden Heerde und Oefen.

### Tafel VI.

Das sich durch seinen geringen Kohlenstoffgehalt ( $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  pro Cent), durch grössere Weichheit und Strengflüssigkeit und durch seine schätzbaren Eigenschaften der Schweissbarkeit, Streckbarkeit und Biagsamkeit vom Roheisen unterscheidende Stabeisen wird durch Verbrennung des grössten Theiles des im Roheisen enthaltenen Kohlenstoffes und gleichzeitiger Entfernung fremder Bestandtheile (Schwefel, Phosphor, Silicium etc.) am vortheilhaftesten aus dem weissen Roheisen dargestellt, indem dies vor dem Schmelzen einen teigartigen Zustand annimmt, der die Berührung mit der atmosphärischen Luft weit mehr begünstigt, als dies bei dem dünnflüssigen grauen Roheisen der Fall ist und weil der chemisch gebundene Kohlenstoff des weissen Roheisens leichter zu beseitigen ist, als der Graphitgehalt des grauen.

Bis jetzt erfolgte die Umwandlung des Roheisens in Stabeisen am häufigsten durch Frischen oder den Frischprocess, obschon dieselbe sowie die Erzeugung von Stabeisen überhaupt auch noch in anderer Weise geschehen kann.\*)

\*) Ist hier auch von der nur noch geschichtlich bemerkenswerthen Methode, das Stabeisen unmittelbar aus den Erzen darzustellen, von der sogenannten Rennarbeit, ganz abzusehen, so ist dagegen das Verfahren von Bessemer von hoher Wichtigkeit. Derselbe leitet flüssiges Roheisen aus dem Hohofen in eine kugelförmige rotirende Retorte und treibt durch dasselbe stark gepresste Gebläseluft. Die von ihm entdeckte und benutzte Eigenthümlichkeit des flüssigen Roheisens, dass solches, indem es von einem feinvertheilten und starkgespannten Luftstrom durchdrungen und dabei der grösste Theil seines Kohlenstoffes verbrannt wird, sich dadurch in seiner Temperatur zu hohem Grade steigert, und bei

Um nun das graue Roheisen für den Frischprocess vorzubereiten und diesen dadurch zu erleichtern und zu beschleunigen, findet ein Raffiniren, Feinen oder Weissmachen desselben in Heerden oder Flammöfen statt, welche zwar alle die Entkohlung des Roheisens bezwecken, deren Construction aber nach Verschiedenheit der Frischmaterialien und der Manipulationen mannigfach abweicht.

Das Verfrischen des Roheisens geschah früher nur auf Heerden und mit Holzkohlen, und weil diese Frischmethode hauptsächlich in Deutschland ausgebildet wurde, bezeichnet man sie auch als deutsche. Dagegen nennt man das in England von Cort Puddling erfundene und seit 1787 dort mit Erfolg ausgeführte und später allgemein verbreitete Pudelfrischen in Flamm- oder Puddelöfen mit Steinkohlen, Torf, Braunkohlen, Holz oder Gasen, die englische Methode, woraus noch zusammengesetzte Frischmethoden, namentlich in Frankreich, entstanden sind.

**Fig. 1.** zeigte in Feineisenfeuer im Verticaldurchschnitt und **Fig. 2.** den Grundriss vom unteren Theile desselben.

*a* der Heerd, ist aus Eisenplatten zusammengesetzt, welche an drei Seiten zur Abkühlung Wassertröge *b* enthalten, und mit einer Sohle von Sand oder Schlacke und einer Untermauerung von feuerfesten Ziegeln hergestellt. *b' b'* sind Wasserbehälter in denen sich sowohl das aus den Trögen *e* zum Kühlen der Formen durch dieselben fliessende Wasser, als auch das aus den Trögen *b* abfliessende ansammelt und zum Abkühlen der Arbeitsgeräthschaften, des Gezähes, dient.

*c* Seitenplatten mit je 3 Oeffnungen für die Wasserformen *d*, welche von den Trögen *e* gespeist werden.

*f* vordere Heerdplatte, Schlacken- oder Abstichplatte, mit der Abstichöffnung *g*, aus welcher das Eisen mit Schlacke nach dem Eingusse oder der Form *h* abfliesst. *h'* Querschnitt der Form oder Giessplatte.

*i* Arbeitsplatte und *k* Seitenplatte, deren Einschnitte die Stange *l* tragen, die zum Auflegen der Brechstange beim Oeffnen der Abstichöffnung dient.

*m* Windzuleitungsrohr und *n* die durch Kurbel und Schraube verstellbaren Ventile zur Windvertheilung in die Formen.

*o* die unter 20 bis 30° gegen den Boden geneigten Düsen.

*p* die den Heerd umschliessenden und mit den Säulen *q* verbundenen Wände tragen die Esse *r*.

**Fig. 3.** Ein über Eck dargestellter oberschlesischer doppelter Frischheerd mit gemeinschaftlicher Esse. Jedes auf dem Heerde eingebaute sogenannte Feuer ist ein vertiefter kastenförmiger Raum, bestehend aus dem gusseisernen Boden *a*, aus dem Gichtzacken *b*, worüber das Roheisen aufgegeben wird, aus dem Schlackenzacken *c*, von dessen Seite das Aufgeben ebenfalls erfolgt, aus dem gegenüberliegenden Hinterzacken *d* und aus dem Formzacken *e* auf der Gebläsesseite, welche letzteren 4 Theile die Seitenwände jedes Heerdes bilden. Auf dem Hinterzacken steht der sogenannte Aschenzacken *f* lose auf,

dem Uebergange in Stabeisen oder Stahl noch flüssig bleibt, gewährt als Vortheile den Wegfall des Brennmaterialaufwandes, schnellere Production und geringeren Verlust an verbranntem Eisen.

Für den sogenannten hämmerbaren Eisenguss ist das kohlenstoffarme weisse Roheisen am geeignetsten. Man glüht dasselbe in sauerstoffhaltigen (oxydirt) Körpern, z. B. in pulverisirtem Rotheisenstein, Hammerschlag etc., in verschlossenen Tiegeln oder eisernen Gefässen. Am schnellsten (40stündiges Glühen), vollständigsten und billigsten erfolgt diese Entkohlung durch Zinkoxyd, wozu das kohlen-saure ebenfalls geeignet ist. — Polytechn. Centralblatt 1860. S. 1270 u. 1861. S. 71.



um das Zerstreuen von Kohlen und kleinen Eisenstücken beim Aufbrechen des Eisens im Heerde zu verhüten. Im Schlackenacken *c* befinden sich mehrere Löcher zum Ablassen der Schlacke und unter dem Boden *a* ein ausgemauerter Raum, das Tümpelloch, zum Abkühlen des Bodens durch Luft oder Wasser.

*g* eiserner Formkasten, worin die Form *h* liegt und darin die Düse *i*.

*j* eine Vertiefung zwischen beiden Heerden, in welche beim Reinigen derselben die Asche etc. geworfen wird.

*k* Windleitung mit den Regulierungsventilen *l*.

*m* die Esse, woran sich der auf Säulen ruhende Rauchmantel *n* anschliesst.

**Fig. 3<sup>a</sup>.** eine für Frischfeuer dienende kupferne Form im Längendurchschnitt und im Grundriss mit einem halbkreisförmigen Auge von 5 Centimeter Breite auf 3 Centimeter Höhe.

Dem Heerdfrischen steht das Flammofen- oder Puddelfrischen entgegen. Letzteres gestattet die Anwendung roher und gasförmiger Brennmaterialien und wegen der Schnelligkeit des Processes eine weit grössere und billigere Production.

**Fig. 4.** Aeussere Längensansicht eines englischen Puddelofens.

**Fig. 5. und Fig. 6.** verticaler und horizontaler Längendurchschnitt desselben nach den Linien *MN* und *OP* dieser Figuren.

*a* gerippte eiserne Heerdplatte; sie ist mit einer Sohle *a'* von Schmiedesinter, gepochter Frischschlacke (Puddelgar-schlacke) 3 bis 4 Zoll hoch bedeckt, welche den eigentlichen muldenförmigen Heerd bildet und in einer oder zwei Schichten auf der der Abkühlung wegen unterhalb freiliegenden Heerdplatte aufgeschmolzen wird.

*c* Feuerbrücke; sie trennt den Rost *b* von dem Heerde und verhindert die Berührung des Brennmaterials (Coks, Torf etc.) mit dem durch Puddeln zu verfrischenden Roh-eisen.

*d* Fuchsbrücke; sie begrenzt die nach der Esse hin gelegene Seite des Heerdes, verhindert so das Uebertreten des geschmolzenen Metalles, gestattet es aber der flüssigen Schlacke durch den Fuchs (Canal) *e* nach der Schlacken-grube im untersten Theile des Schornsteines; *f* Schlacken-abzug.

*g* die 40 bis 50 Fuss hohe Esse, auf festem Fundamente aufgeführt, wird unterhalb von den gusseisernen Ständern *h* eingeschlossen, welche dergleichen Tragebalken *i* stützen. Die obere Mündung des Schornsteins ist mit einer Klappe versehen, durch welche der Luftzug regulirt werden kann.

*k* die Arbeits- oder Einsetzöffnung wird durch eine mit feuerfesten Ziegeln ausgesetzte und mittelst Hebel und Gegengewicht zu bewegendende Thür geschlossen; dieselbe enthält unten eine Oeffnung zum Einbringen der Arbeits-geräthe. Zuweilen ist noch eine zweite Einsetzöffnung in der Nähe der Fuchsbrücke vorhanden, durch welche das für ein neues Frischen bestimmte Roheisen zum vorläufigen Erhitzen eingesetzt und dann auf dem Heerde vorgezogen wird.

*l* das sich nach aussen erweiternde Schürloch ist während der Arbeit mit Steinkohlen versetzt.

*m* eine Tragplatte für die Mauer über der Rostöffnung. Die Platte *n*, zur Verankerung dieser Mauer dienend, besitzt Oeffnungen, durch welche man die zur Luppenbildung dienenden Eisenstangen zum Zwecke des Vorwärmens steckt.

*o* das sich nach dem Fuchs *e* hinneigende Gewölbe, sowie

alle vom Feuer berührte Umfassungswände des Heerdes und Rostes sind aus feuerfesten Steinen ausgeführt. Das äussere oder Rauhgemäuer wird mit verankerten Platten zusammengehalten.

Zur Kühlung und Schonung der Heerdeisen (einer hohlen mit Steinen überdeckten Eiseneinfassung des Heerdes), sowie auch der Feuer- und der Fuchsbrücke hat man versuchsweise durch solche einen circulirenden Strom von Luft oder Wasser geführt, wie solches in Fig. 5. durch die von unten mit Oeffnungen versehenen Luftcanäle *p* und *p'* angedeutet ist.

Die für die gesammte Technik so wichtige Anwendung brennbarer Gase hat sich auch für Zwecke der Metallurgie überaus günstig bewiesen. Es werden daher die verschiedensten Arten Schmelzöfen, sowie auch Puddel- und Schweissöfen durch die Flamme brennender Gase betrieben, und es heissen die Öfen, in welchen dieselben abgesondert erzeugt werden, Gasgeneratoren. Man unterscheidet dieselben noch in Zug- und Gebläsegeneratoren.

**Fig. 7.** Zuggenerator von Bischoff in Mägdesprung.

*a b c* ist der nach oben und unten sich verjüngende Schacht.

*d* der schief liegende Rost mit eiserner Vorsetzthür *e*, welche gewöhnlich völlig verschlossen ist.

*f* Aschenfall mit einer verschliessenden eisernen Platte, die mit mehreren Oeffnungen zur Regulirung des Luftzuges versehen ist.

*g g g* drei mit Steinen versetzbare Oeffnungen zur Beobachtung des Innern vom Ofen.

*h* ein durch Schieber vom Schachte getrennter Raum, welcher das zur Aufgabe bestimmte Quantum Brennmaterial aufnimmt. Durch diese Einrichtung wird ein Entweichen von Gasen beim Oeffnen des Deckels *i* verhindert, der die obere Mündung verschliesst.

*k* Fuchsöffnung, durch welche die Gase in den Canal *l* ausströmen und durch den Schieber *m* regulirt werden können.

**Fig. 8.** Gebläsegenerator nach Angabe von Ebelmen.

*a* der an Form einem Hohofen ähnliche Schachtraum.

*b* gusseiserner Cylinder zur Eingabe des Brennmaterials, welcher, wenn letzteres aus grossen Stücken besteht, mit einem Deckel bedeckt wird.

*c* der untere Theil des Ofens mit den Räumen *d* für die Formen. Das Brennmaterial kann bei derartigen Generatoren aus sehr kleinen Stücken bestehen und die Füllung damit bis zu den vom unteren Rande des Cylinders *b* aus punctirten Linien erfolgen.

*e e* ungefüllt bleibender Raum, in welchem sich die erzeugten Gase ansammeln und durch die Röhre *f* austreten.

Für die gewöhnlichen horizontalen und geneigten Roste hat man sowohl für Kesselfeuerungen, als auch für metallurgische Zwecke verschiedene andere Rostconstructions, z. B. Schüttel- und Kettenroste, Pultfeuerungen, Schüttelpultroste, korbformige und Treppenroste mit Fülltrichter und neuerlich auch Etagenroste, namentlich für Kesselfeuerungen, Glas-, Ziegel-, Schweiss- und Puddelöfen mit Vortheil angewendet. Dieser letztere Rost unterscheidet sich darin, dass das bei ihm aufgegebene Brennmaterial nicht wie bei den gewöhnlichen Rosten auf die brennende Kohlschicht, sondern unter derselben auf den Rost eingeführt wird.

**Fig. 9.** zeigt den Längendurchschnitt durch die Mittellinie des Feuers. Der Breite nach wird dieser Rost durch zwei Wangen begrenzt, deren obere Enden an der Kopfplatte *a*, deren untere, nach dem Kessel liegende Enden aber durch



die Rostträger **b** und **c** verbunden sind. Diese Wangen sind durch horizontale Leisten **dd** mit einander verbunden und letztere tragen die zur Aufnahme der frisch aufzugebenden Kohlen bestimmten Platten **e**, **e'**, **e''**, welche sich den Roststäben **f**, **f'**, **f''** anschliessen, die von den Tragbalken **gg** unterstützt werden. Die oberen Roststäbe **f** und **f'** sind gebogen. **hh** sind Keile, um dadurch ein Aufheben der Platten **e'e''** zu verhüten. In verticalem Anschluss an die Roststäbe **f''** der untersten Etage stehen zwei durch Rostflächen gebildete Klappenthüren **i**, welche mit Hülfe der Gabel **k1** um Drehzapfen **o** niedergelegt oder geschlossen werden können. Die Rostträger **b** und **c** schliessen einen gewöhnlichen horizontalen Rost ein.

Bei vollem Betriebe ist die ganze Rostfläche mit einer brennenden Kohlenschicht bedeckt. Ein neues Aufgeben frischer Kohlen erfolgt auf allen drei Etagen nach einander und zwar auf der untersten zuerst. Die brennende Kohlenschicht auf dem Roste **f**, **f'**, **f''** wird durch das Verschieben des auf **e''**, **e'** und **e** aufgegebenen Materials gelockert, so dass die Spalten zwischen den einzelnen Roststäben ganz geöffnet bleiben und bei ungehindertem Luftzutritte die Verbrennung mit heller aber dichter Flamme von Statten geht. Von den oberen Etagen rutscht das Brennmaterial bei dem Aufgeben von frischen Kohlen herab und es werden die sich auf dem horizontalen Roste **bc** zeitweise ansammelnden Schlacken durch die Klappenthür **i** entfernt.

## Vorrichtungen für den mechanischen Theil der Stabeisen-Fabrication.

### Tafel VII. VIII. IX.

Nachdem bei dem Heerd- oder Puddelfrischen das eingeschmolzene Roheisen durch den chemischen Process der Entkohlung und unterstützt durch mehrfaches Aufbrechen, Durcharbeiten und Wenden auf verschiedene Abstufungen gebracht und dabei in eine immer zähere und festere Masse verwandelt worden ist, schliesst sich der mechanische Theil der Stabeisenfabrication durch Zängen und Ausstrecken der gewonnenen Luppen mittelst der älteren Hebelhämmer und des Reckwalzwerkes, oder verschiedener Quetschmaschinen so wie der Dampfhammer und durch endliches Auswalzen mittelst des Stabeisenwalzwerkes an. Während für die mehr und mehr verdrängte Heerdfrischerei nur Hebelhämmer zum Ausrecken der Kolben zu Stäben dienten, benutzt man bei dem Puddelfrischen die eben angeführten anderweiten Maschinen.

Die für das ältere Heerdfrischen dienenden Hebelhämmer unterscheidet man:

1. in Schwanzhammer; die Daumen der Hammerwelle drücken das Ende des hölzernen Helmes niederwärts, bei einem Gewicht des Kopfes von 1 bis 6 Centner machen sie 300 bis 80 Schläge in der Minute, von 2 bis  $\frac{3}{4}$  Fuss Höhe.
2. in Aufwerfhammer; die Daumen der parallel zum Hammerhelm liegenden Welle greifen seitwärts unter denselben; bei einem Gewicht von 4 bis 10 Centner machen sie 130 bis 80 Schläge in der Minute von 2 bis  $1\frac{1}{3}$  Fuss Höhe.
3. in Stirnhämmer; sie werden von den Daumen der quer vorliegenden Welle an der Stirn (Verlängerung des Helmes) gehoben; sie sind meist aus dem Ganzen gegossen und

machen bei einem Gewicht von 50 bis 150 Centner 90 bis 40 Schläge in der Minute, bei einem Hube von 2 bis 1 Fuss.

Die erstgenannten Hämmer arbeiten mit einem Reitel oder Prellstock, die Stirnhämmer wegen ihres weit grösseren Gewichtes ohne solchen.

### Tafel VII.

**Fig. 1. und Fig. 2.** geben den Auf- und Grundriss eines Schwanz- und eines Aufwerfhammers, welche durch die Welle eines Wasserrades gemeinschaftlich betrieben werden.

**A** Wasserradwelle (Hammer- oder Daumenwelle oder der Grindel).

**B** hölzernes Hammergerüst für den Schwanzhammer.

**B'** desgleichen für den Aufwerfhammer.

**C** der eigentliche Hammer oder Hammerkopf des Schwanzhammers aus Schmiede- oder Gusseisen; im ersteren Falle wird die Hammerbahn verstäht, im letzteren erhält dieselbe durch Giessen in eisernen Schalen die erforderliche Härte. Oefter werden im Hammerkopfe besondere schmiedeeiserne Einsätze oder Kerne mit Nuth und Falz eingesetzt, deren Bahn verstäht ist.

**C'** Hammerkopf des Aufwerfhammers ebenfalls aus Guss- oder Schmiedeeisen und mit einer durch Schalenguss oder Verstählung gehärteten Bahn.

**D** Helm des Schwanzhammers meist aus Buchenholz, 12 bis 16 Fuss lang und 12 bis 20 Zoll dick mit aufgekeilter Hammerhülse **Fig. I.** zur Auflagerung im Gerüste. Das Helmente ist mit dem Schwanz-, Sohl- oder Prellringe **Fig. II.** armirt, auf welchem von oben die Daumen drücken und der mit dem unten befindlichen Knopf auf den Prellstock anschlägt, welcher mit Lappen an den Sohlbalken des Gerüsts befestigt ist.

**D'** Helm des Aufwerfhammers in **Fig. III.** einzeln dargestellt; **aa** die Hammerhülse,

**b** eine schmiedeeiserne ringförmige Bekleidung, das sogenannte Streichblech, zum Angriff für die Welldaumen.

An die Stelle des oben angegebenen Prellstockes, gegen welchen der Prellring des schnelleren Rückfalles des Hammers wegen aufschlägt, ist bei dem Aufwerfhammer für gleichen Zweck eine andere Prallvorrichtung, der Prellbalken oder Reitel **E** angebracht; derselbe ist mit seinem hinteren Ende mit dem Hammergerüste fest verbunden, gegen dessen vorderes Ende schlägt aber der Hammerkopf oder der Nacken des Hammerhelmes an.

**F** und **F'** die Well- oder Daumenkränze mit schmiedeeisernen verstähten Daumen.

**G** und **G'** der Ambos dieser Hämmer mit darunter punctirt angegebener Chabotte **g**. Der Ambos wird in der gusseisernen Chabotte festgekeilt, und letztere ruht auf dem hölzernen Chabotten- oder Hammerstocke, der 3 bis 4 Fuss Durchmesser und 6 bis 10 Fuss Höhe besitzt und einen Steingrund oder Pfahlrost erhält. Die Chabotte hat mindestens das dreifache Gewicht des Hammerkopfes.

Statt der hölzernen Hammergerüste hat man in neuerer Zeit auch solche aus Gusseisen construirt, da sie bei grösserer Dauer und Einfachheit auch weniger Raum einnehmen.

In dem durch **Fig. IV.** theilweise angedeuteten Bocke **AB** befinden sich Büchsen mit metallenen Einlagen oder Pfannen **a**, welche durch Schrauben gegen die Hülsenzapfen nachgestellt werden können. Die Lager sind durch Deckel geschlossen und diese durch die Schraubenbolzen **DE** befestigt.



**Fig. 3. und 4.** Auf- und Grundriss eines Stirnhammers zum Zängen der Puddelluppen. Derselbe wird durch ein Fundament aus Werksteinen mit daraufliegenden Schwellwerk unterstützt.

**A C C** der mit Helm und Axe ein Gussstück bildende Hammer, in dessen Kopf die Hammerbahn **B** aus verstähltem Schmiedeeisen festgekeilt ist. Für den Angriff der Hebedaumen ist am Hammerkopfe meist eine Streichplatte **a** durch Schrauben **b** verbunden.

**D** der Ambos besitzt wie der Hammer eine Kreuzbahn und einen pyramidalen Zapfen und ist damit im Chabottenstock **E** (der hier mit der Chabotte in einem Gussstück zusammenfällt) eingesetzt.

**F** der Wellkranz ist mit 4 Splinten auf der cylindrischen Welle befestigt und besitzt 5 Hebedaumen, welche im Kranze verkeilt sind.

**G** Lager der Daumenwelle mit Rothgusspfannen.

**H H** die Lagerböcke der Hammeraxe sind auf einer Sohlplatte **F** mit vorspringendem Nasenrande durch Keile befestigt. Die Lagerfutter aus Metall oder Hartguss ruhen nicht unmittelbar im Lagerständer, sondern auf einer Unterlage **a** von Holz auf.

Den Stimmhämmern mehr der Form nach, den Aufwerfhämmern aber darin entsprechend, dass der Angriff der Daumen zwischen dem Kopfe und der Axe des Hammers stattfindet, sind die Brusthämmer\*). Vor den Stirnhämmern haben sie den Vorzug, dass man von drei Seiten zum Ambos gelangen kann. Für diesen Zweck enthält der Hammerhelm entweder eine Nase nach unten, um den Daumenangriff angemessen tief zu legen, oder einen Schlitz, worin der obere Theil des Daumenkranzes Platz findet.

**Fig. 5.** ein Brusthammer nach der letztangegebenen Einrichtung.

**A** Kopf mit kreuzförmiger und conisch eingesetzter Hammerbahn **B**.

**C** der Hammerhelm ist nach oben mit einer Ausbauchung und darin mit einem rectangulären Schlitz von 39 Zoll Länge und 9 Zoll Breite versehen.

**D** Ambos mit entsprechend kreuzförmiger Bahn, ist in der Chabotte **E** befestigt.

**F** Daumenkranz auf der in den Zapfenständern **G** lagernden Welle

**H** die gusseisernen Axenständer, worin die unten abgerundeten Enden der Drehungsaxe ruhen, sind durch schmiedeeiserne Stangen unter sich und durch gusseiserne Streben **I** mit den Zapfenständern **G** verbunden.

**a** die Streichplatte ist durch Bolzen **b** am Hammerkopfe verschraubt.

**Fig. 6.** zeigt ein Luppen- oder Puddelwalzwerk (Reck- oder Präparirwalzwerk) zum Ausrecken der durch das Puddelfrischen erhaltenen Eisenluppen oder Balls.

Ein solcher Luppentrain besteht gewöhnlich aus zwei Walzenpaaren, wovon das erste (das Zängewalzwerk) concav quadratische Cannelirungen hat und zum Ausrecken der Luppen dient; das zweite (das Schlichtwalzwerk) mit flachen viereckigen Cannelirungen formt die Stäbe des ersten Walzwerkes zu breiten Rohschienen (Plattinen) um.

**AB** Ständergerüste; sie bilden mit dem Sattel **A** (Kopf, Kappe) und dem Fusse oder der Sohlplatte **B** ein Gussstück, sind mit der letzteren durch Schrauben und Keile auf der

starken Fundament- oder Sohlplatte **E** und diese ist mit dem hölzernen Schwellwerke **F** durch lange Schraubenbolzen verbunden. Die Sattel je zweier Stände werden durch Schraubenbolzen **a** festgehalten.

**CC** das erste, und **DD** das zweite Walzenpaar von der bemerkten Cannelirungsform (Kaliber).

Die Zapfen der unteren Walzen liegen entweder auf und zwischen eingesetzten und durch Schrauben **g** zu regulirenden Backenstücken von Rothguss oder in Messingpfannen, deren Gehäuse auf der Sohlplatte **B** ruhen. Die Zapfen der oberen Walzen, ebenfalls von Backenstücken oder Pfannen von Rothguss oder Messing umschlossen, werden durch ein zweites Lager getragen, welches sich auf das untere stützt, und es ist durch Druckschrauben **P**, die auf die Lagerdeckel wirken, die angemessene Stellung der Walzen zu erzielen.

**G** Ständer für die Getriebe **II**, wovon das untere und somit die Unterwalzen in der Richtung der Betriebswelle, das obere mit den verbundenen Oberwalzen nach entgegengesetzter Richtung umläuft.

**H** Kuppelmuffe, durch welche das eine oder andere Walzenpaar oder die ganze Walzenstrasse verbunden und in Gang gesetzt wird. Die zwischen zwei benachbarten Walzengerüste einzulegenden Zwischenwellen **F** sind nur so lang, dass die Kuppelhülsen vor dem Einlegen der ersteren darauf geschoben werden können. Nach dem Einlegen werden die Muffe durch in die Nuthen der Zwischenwellen einpassende und mittelst Ketten oder Riemen festgebundene kurze Holzstücke auseinander gehalten.

**K** die mit einem Halse für den Ausrückhebel versehene Kuppelungsscheibe **M** auf der durch Gabellager unterstützten Kuppelungswelle **L** verschiebbar.

**N** hölzernes Gerinne über den Walzenständern, um durch davon abgeleitete schwache Kupferröhren **b** die Walzenzapfen fortgehend mit Wasser zu benetzen.

**O** eine oberhalb an Stäben **c** aufgefangene Eisenschiene, eine Bahn für die Gleitrollen **d**, die mittelst der Ketten **e** die zum Handhaben der Luppen und Eisenstäbe dienenden Hebel **f** tragen.

Das Zänge- oder Reckwalzwerk ist auf der Vorderseite mit einer gusseisernen Einlass- und auf der Rückseite mit Abstreichplatte versehen, welche auf starken, in den Ständerschlitzen auflagernden Eisenstäben ruhen. Auch das zweite, das Schichtwalzenpaar, ist auf der Einlassseite mit einer Einlassstange, auf der Rückseite aber mit sich schräg gegen den Walzenumfang anlegenden Platten von Schmiedeeisen, den Abstreifmeisseln, versehen, durch welche der an den Walzen hängen bleibende Eisensinter abgestreift und jede der Walzen dadurch fortwährend gereinigt wird.

Die an der Stelle der Hämmer angewendeten Quetschmaschinen, Queezer, werden entweder durch eine Zwischenmaschine (Kurbel, Excenter) oder durch directe Dampfkraft betrieben. Die folgenden Figuren zeigen beide Constructionen und es sind gleiche Theile übereinstimmend bezeichnet.

**Fig. 7. u. Fig. 7<sup>a</sup>.** Auf- und Grundriss eines durch Krummzapfen bewegten Quetschers.

**A** der Lagerständer des Quetschers oder Balancier **B** sowie die Ambosplatte **C** sind auf und mit der starken Sohlplatte **D** auf dem hölzernen Fundamentgerüst **E** durch starke Schraubenbolzen verbunden.

**F** das im Guss mit der Sohlplatte **D** vereinigte Lagergehäuse für die Krummzapfenwelle **G**, welche zur Ausgleichung auch ein Schwungrad erhält. Beim höchsten Stande der

\*) Tunner, Stabeisen- und Stahlbereitung in Frischherden, sowie in Weisbachs Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik 3. Bd.



Kurbelwarze drückt der vordere kürzere Quetscherarm auf die untergelegte Eisenluppe und presst daraus, während diese dabei mehrfach gewendet wird, die Schlacke.

**cd** ein an der unteren Seite des arbeitenden Quetscherarmes zu dessen Schutze durch Schraubenbolzen verbundenes plattenförmiges Stück von Guss- oder Schmiedeeisen.

**Fig. 8.** Ansicht eines durch directe Dampfwirkung betriebenen Quetschwerkes.

**A** der Lagerständer und die Ambosplatte **C** sind auf und mit der Sohlplatte **D** durch Schraubenbolzen auf dem Schwellwerk **E** befestigt.

**B** der Quetscher oder Balancier dreht sich um die Axe **a** und es wird dessen hinterer Arm durch den Kolben **F** im Cylinder **G** mittelst Dampfkraft gehoben und dabei durch den vorderen Arm das Quetschen der Luppe verrichtet. Der Niedergang des Kolbens erfolgt hiernach durch das Uebergewicht des hinteren Armes, der sich auf die hölzerne Unterlage **b** auflegt, wenn er zur tiefsten Stellung gelangt ist.

**H** Handgriff für die Steuerung, wodurch der Schieber im Schieberkasten **I** bewegt wird. Wegen der Behandlung der Luppe durch mehrere Arbeiter hat man die Steuerung aus freier Hand der Selbststeuerung vorgezogen.

Zur Abkühlung der Ambosplatte bringt man darunter auch Wasserkästen an. Zuweilen erhält diese Platte Cannelirungen.

### Tafel VIII.

**Fig. 9.** Verticaldurchschnitt der Burden'schen Luppenmühle durch die Mitte der Maschine und **Fig. 10.** Querdurchschnitt nach der Linie **mn** der Fig. 9.

**AA** 5 starke hohle und ausserhalb gerippte eiserne Säulen, deren oberhalb sich fortsetzende Bogen sich zu einem Halslager **a** vereinigen und deren Zapfen am untern Ende in einer starken Sohlplatte eingelassen und durch Keile verbunden sind, dienen zur Befestigung eines spiralförmig gekrümmten und der Festigkeit wegen mit Rippen **h** versehenen Gehäuses **B**, dessen Innenfläche Cannelirungen mit zahnartig vorspringenden Rippen besitzt.

**C** gusseiserne Cylinder (Comprimeur) auf der senkrechten Welle **D** verbunden, mit starken gerippten Speichen **c** und auf der Aussenfläche mit gleichen zahnartigen Vorsprüngen ausgeführt.

**E** Kegelrad auf der Welle **D** wird durch ein zweites getrieben und dadurch die Welle mit dem Cylinder **C** umgedreht.

**F** bewegliche Decke, welche auf der Welle **D** aufgeschoben ist und sich nach deren Richtung heben und senken lässt; sie dient vermöge ihres Gewichtes dazu, die linker Hand eingegebene Luppe **G**, wenn solche durch den Cylinder **C** fortbewegt und ihrer Höhe nach vergrössert wird, durch den vorspringenden Rand **d** zusammenzudrücken.

**H** ein Haken, um die Luppe nach Beendigung des Umlaufes aufzufangen.

**I** ein Abstreichmesser, um die ausgepresste und auf den Rand des Cylinders herabgeflossene Schlacke beständig abzustreichen und so die Maschine möglichst schlackenfrei zu halten.

Dieser verticalen Luppenmühle wird die nachfolgende horizontale der Zeit-, Kraft- und Lohnersparniss halber vorgezogen.

**Fig. 11.** und **12.** zwei verticale Durchschnitte und **Fig. 13.** Arbeitstheile der Brown'schen Luppenmühle.

**A, B** und **C** drei starke excentrische Walzen auf den Wellen **a, b** und **c**; sie besitzen an ihrem Umfange bogenförmige

Ausschnitte, der übrige Kreisumfang ist bei **A** ganz, bei **B** und **C** aber zum grössten Theil mit zahnartig vorspringenden Kanten (wie bei **B** und **C** in Fig. 9. und 10.) versehen. Jede dieser Walzen ist 16 Zoll lang und die unterste besitzt 8 Zoll hohe Ränder, zwischen welchen die oberen Walzen laufen und welche eine weitere freie Ausdehnung der Luppe verhindern.

Die Walze **A** ist concentrisch, die beiden andern sind aber etwas excentrisch auf ihrer Axe angebracht, so dass sich bei stattfindender Umdrehung der Zwischenraum zwischen der oberen und der unteren Walze mehr und mehr verkleinert. **d, e** und **f** bezeichnen die Theilrisse der Getriebe, die auf den Wellen **a, b** und **c** aufgesteckt sind und welche sich bei der Bewegung des Treibrades **g** mittelst des Transportirrades **h** nach der angedeuteten Pfeilrichtung bewegen. **Fig. 11.** zeigt die Stellung der Walzen bei Aufnahme der aus dem Puddelofen kommenden, sowie der durch den ganzen Umfang jeder Walze bis zu ihrem Austritte fortgetriebenen Luppe **E** und **e**. Dieselbe gelangt bei fortschreitender Drehung in den durch die Ausschnitte aller drei Walzen gebildeten, aber mehr und mehr verkleinerten Raum und geht hiernach zwischen die verzahnten Peripherien der Walzen über, ersichtlich durch **Fig. 12.** Der noch glatte Umfang der Walzen **B** und **C** soll der Luppe schliesslich eine glatte Oberfläche geben.

**D** sind zwei in den Gestellwänden angebrachte Stellschrauben mit starksteigendem Gewinde, welche auf die beweglichen Zapfenlager der Walze **B** drücken und dieselbe nach der verschiedenen Dicke der aus dem Puddelofen kommenden Luppe einstellen lassen, um einen Bruch an der Maschine zu vermeiden. Ein kleines Getriebe **i** am Kopfe jeder Schraube greift in ein dazwischenliegendes grösseres Rad (in **Fig. 13.** punctirt), an welchem ein horizontaler mit Gewicht belasteter Hebel befestigt ist, der einen steten Druck auf die Walze ausübt. Kommt demnach eine grosse Luppe in die Maschine, so drehen sich die Schrauben wegen ihres stark ansteigenden Gewindes zurück und heben das Gewicht.

Die ganze Maschine steht in einer Vertiefung der Hüttensohle, so dass nur die oberen Walzen hervorragen und das Einlegen der Luppen bequem vor sich geht. Die fertig gezängten Luppen fallen auf eine schrägansteigende Kette ohne Ende, welche sie nahe vor die Rohschienenwalzen führt.

Sowohl zum Ausschmieden grosser Eisenstücke, als auch zum Zängen der Luppen haben die Dampf-, Fall- oder Stempelhämmer vielfache Verbreitung gefunden und sind wegen ihrer mannigfachen Vorzüge für Maschinenbauwerkstätte und Eisenhüttenwerke ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden.

Bei den Fall- oder Stempelhämmern geschieht das Erheben des Fallklotzes oder Hammers durch Hebadaumen oder Frictionsrollen (Frictionshämmer) oder bei den eigentlichen Dampfhämmern durch den Kolben einer Dampfmaschine, und es kann im letzteren Falle der Dampf entweder nur zum Erheben des Kolben mit dem Hammerkörper oder auch als Oberdampf benutzt werden, so dass zur beschleunigten Fallwirkung des Hammers noch die der Dampfspannung tritt.

**Fig. 14.** zeigt die Vorderansicht und **Fig. 15.** einen Verticalschnitt des Nasmyth'schen Dampfhammers.\*)

**A** das Fundament, ein massiver gusseiserner Block, worin **B** der Ambos durch einen Keil **a** befestigt ist.

\*) Armengaud Publication industrielle Tome IV. und Prechtl's technologische Encyclopädie. 16. Bd.



**C** der Hammerkopf ist mittelst des Zapfens **b** mit dem Fallblocke **D** verbunden, der sowohl zur Vergrößerung des Hammergewichtes als zur Verbindung der Kolbenstange **E** dient und sich gleitend zwischen den Coulissen **c** der Gerüstständer **F** bewegt.

**G** Dampfkolben mit Metallliederung.

Eine elastische feste Verbindung der Kolbenstange **E** im Fallblocke **D** ist dadurch erzielt, dass in dessen Höhlung Holzscheiben **d** eingelegt, und nachdem die Kolbenstange mit vorspringendem Rande eingesetzt, darüber wieder Holzscheiben aufgeschoben und Querkeile **f** hindurch geführt werden.

**I** das gusseisnerne Mittelstück hält die Gerüstständer **F** zusammen und trägt den Dampfzylinder **H**. Die Höhe desselben und der Coulissen **c**, sowie die Länge der Kolbenstange **E** entsprechen der zu gebenden grössten Hubhöhe (1—5 Fuss). Die Schraubenbolzen **J**, unterhalb durch Keile gehalten und durch Flanschen des Cylinders und Mittelstückes gehend, bewirken die feste Verbindung dieser Theile. In einer Durchlochung für die Kolbenstange nimmt das Mittelstück die Stopfbüchse **e** auf. Um diese Durchlochung enthält das Mittelstück **I** einen ringförmigen Canal **K**, welcher einerseits mit der Ausflussröhre **L** für den benutzten Dampf, anderseits aber durch die Röhre **i** mit dem am Mittelstück und Dampfzylinder verschraubten Gehäuse **M** des Schieberventiles **g** in Verbindung steht. Durch den Hahn **h** lässt sich die Röhre **i** ganz oder theilweise schliessen. Ein in das Gehäuse **M** einmündendes Dampfzuleitungsrohr lässt bei der angegebenen Stellung des Schieberventiles **g** den Dampf durch die Röhre **k** in den Cylinder **H** unter den Kolben **G** treten, wodurch dieser gehoben wird. Während der Aufhub erfolgt, wird auch das Schieberventil **g** so gestellt, dass die Röhren **i** und **k** communiciren, durch welche bei dem Abfalle des Hammers der unter dem Kolben befindliche Dampf in den Canal **K** und in die Abflussröhre **L** übergeht. Während des erfolgenden Schlages sinkt das Schieberventil und es beginnt ein neues Spiel.

Indem der Kolben **G** aufsteigt, entweicht die in dem oberen Raum des Cylinders **H** enthaltene Luft nebst dem Dampfe (der durch das Rohr **q** diesen Raum stets anfüllt) durch die ringsum im Cylinder befindlichen Löcher **m** in den ringförmigen Canal **I** und aus diesem durch die Röhre **n** nach **L**. Sowie aber der Kolben die Oeffnungen **m** deckt, wird die darüber befindliche Luft nebst Dampf comprimirt, bis der Kolben an den Stift des Kegelventiles **o** anstösst, dasselbe öffnet und den Dampf durch die Röhre **p** einlässt, welche durch die seitwärts angebrachte Röhre **q** mit der Büchse **M** des Drosselventiles und der Dampfzuleitungsröhre **N** communicirt. Der so durch das Ventil **o** eintretende Dampf nebst der comprimirten Luft über dem Kolben beschleunigen den Rückfall des Hammers.

Die Fig. 15. zeigt die Stellung des Dampfschiebers **g** für den aufsteigenden Kolben. Hat dieser die verlangte Höhe erreicht, so geht das Schieberventil aufwärts, so dass die Röhren **k** und **i** communiciren und der benutzte Dampf abfliesst, der Canal **k** aber dem Dampfzuflusse verschlossen ist. Sowie der Hammer aufschlägt, geht das Ventil **g** wieder abwärts in die verzeichnete Stellung.

Für den gewöhnlichen regelmässigen Gang findet Selbststeuerung in folgender Weise statt. Die Schubstange **r** des Dampfschiebers **g** ist nach oben verlängert und ebenfalls durch eine Stopfbüchse in den Cylinder **O** geführt; sie trägt den kleinen Kolben **s**, der durch Dampfdruck ein Niedergehen des Schiebers **g** bewirkt, sobald derselbe und somit der Kolben **s**

ihre höchste Stellung einnehmen, indem dadurch das Ventil **t** geöffnet wird. Sofort dringt durch dasselbe aus dem Rohre **p** Dampf ein und treibt den Kolben **s**, sowie den Schieber **g** in die verzeichnete Stellung nieder, wobei der über dem Kolben **s** befindliche Dampf durch den seitlichen Canal **l** nach **L** entweichen, der Dampf über dem Schieber **g** aber wieder unter den Kolben **G** treten kann.

Für das Aufwärtsbewegen, Festhalten und Auslösen des Dampfschiebers **g** ist die Schubstange **r** mit dem doppelarmigen Hebel **u u'** und dieser mit der aus zwei Stücken bestehenden und in den Führungen **v v'** gehenden Stange **w**, deren Theile durch die Keilhülse **x** vereinigt werden, verbunden. Durch diese Hülse geht der mit Handgriff versehene Steuerungshebel **y** welcher beim Aufgange des Hammers durch die angeschraubte Nasenplatte **P** gehoben und folglich die Stange **w** herab-, der Dampfschieber aber aufgezogen wird. Durch die Schraube **z** wird dieser Aufhub begrenzt und es erfolgt der Dampfaustritt durch **g** und **L**.

Während dieser Aufhub von **g** durch das Niedergehen der Stange **w** geschieht, wird der herabhängende Arm **b'** des Hebels **a' d'**, dessen Axe **c'** ist, durch die Feder **e'** stets an den ringförmigen Ansatz **w'** angedrückt und legt sich über demselben an die Schubstange **w**, wodurch diese am Aufsteigen, der Dampfschieber **g** aber festgehalten und so lange am Herabgehen gehindert wird, bis der Arm **b'** und die Feder **e'** zurückgeschoben und die Stange **w** dadurch ausgelöst ist. Dies geschieht in dem Augenblicke, als der Hammer aufschlägt, mittelst des auf der vordern Fläche des Fallklotzes bei **f'** verzapften zweiarmigen Hebels **g'** und der unter einem rechten Winkel gebogenen Schiene **h'**. Dieselbe ist an ihrem oberen Ende bei **i'** in dem Winkelhebel **i' k' d'**, dessen Axe **k'** ist, am Gerüste verzapft, mit dem Ende des horizontalen Schenkels aber im Arme **b'** eingehangen. Die Arme der Winkelhebel **i' k' d'** und **d' c' b'** sind dabei so angeordnet, dass die Schiene **h'**, die einerseits durch die Feder **e'** gegen den Fallblock, anderseits durch den kurzen Arm des Hebels **g' f'** zurückgedrängt wird, doch stets ihre verticale Stellung beibehält, da es einleuchtet, dass bei Voraussetzung gleicher Hebelarme die Schiene **h'** mit ihrem unteren Ende in gleichem Maasse zurückgedrängt wird, wie es oberhalb bei **i'** stattfindet. Diese jederzeitige Verticalstellung der Schiene **h'** wird deshalb bedingt, damit sich bei verschiedener Höhe des zu bearbeitenden Eisenstückes der Hebel **g'** stets in gleicher Weise auf den Arm **b'** äussern kann. Das Zurückdrängen des Armes **b'** und somit die Auslösung der Stange **w** wird aber im Augenblicke des Hammerschlages durch den Hebelarm **f' g'** bewirkt, der sich zwischen den zwei am Fallklotze **D** befindlichen und mit Stahlplatten versehenen Daumen **l'** bewegen kann und während des Hubes und Falles theils durch die Feder **e'**, theils durch die kreisförmig gebogene Feder **m'** in der Stellung, die Fig. 14. angiebt, gehalten wird. Sowie der Hammer aufschlägt, öffnet sich die Feder **m'**, der Hebel **g'** wird frei, schlägt auf dem unteren Daumen auf, springt aber sofort gegen den oberen Daumen zurück und wird wieder von der Feder **m'** gehalten. Durch diese Bewegung ist auch der Hebelarm **b'** frei geworden, die Schubstange **w** ist ausgelöst und der Dampfschieber **g** kann niedersinken.

Um das im Cylinder und Schieberkasten sich angesammelte Condensationswasser vor der Ingangsetzung des Hammers ablassen zu können, dient der mit dem Ableitungsrohr **s'** verbundene Hahn **r'**.

Es erübrigt nun noch über den Gang und die Gebrauchsweise dieses Dampfhammers Einiges zu bemerken:



1. die Arbeit erfolgt in möglichst kräftigen und schnellen Schlägen und mit Selbststeuerung bei voller Oeffnung des Drosselventiles und Hahnes **h** und durch Niederschieben des Dampfventiles **g** mittelst des Steuerungshebels **y**.
2. Wird das Drosselventil geschlossen, so kommt der Hammer zum Stillstand.
3. Soll der Hammer nach erfolgtem Schlage während seines Hubes abgestellt werden, so wird der Handgriff **y** niedergedrückt und der Dampfzutritt unter den Kolben **G** abgesperrt. Damit aber der Hammer wegen Schonung der Ambosbahn langsam niederfalle, schliesst man den Hahn **h** fast ganz, weil dadurch der Dampf unter dem Kolben nur langsam entweicht.
4. Durch vollständiges Schliessen des Hahnes **h** wird der Hammer während des Falles ausser Gang gesetzt; durch theilweises Schliessen desselben, oder wenn der Arm **b'** mittelst der Handhabe **a'** ausgelöst und dem Dampfe wieder Zutritt unter den Kolben gestattet wird, können aber die Hammerschläge nach Erforderniss gemässigt werden.
5. Sollen kräftige Schläge in grösseren Zwischenräumen erfolgen, so wird der Hahn **h** ganz geöffnet, das Drosselventil aber nur soweit, dass der Dampf langsam in den Dampfzylinder **H** tritt und den Kolben und Hammer nur langsam hebt.
6. Für schwache Schläge mit geringer Hubhöhe ist der Handgriff **y** von dem Maschinenwärter jedesmal in dem Augenblicke niederzudrücken (der Dampfschieber zu heben), wenn die gewünschte Hubhöhe erreicht ist.
7. Wenn man endlich den Steuerungshebel **y** bei erfolgter Auslösung der Stange **w** sich nur soweit heben lässt, dass der Dampfcanal **k** vom Dampfschieber noch grösstentheils verdeckt ist, der Dampf folglich nur langsam in den Cylinder **H** eintreten kann, so können die Aufhubsgeschwindigkeiten des Hammers beliebig regulirt, die Schläge als die kräftigsten ausgeübt oder (nach 6.) ganz verschieden gemässigt werden.

Der Arbeiter kann jedoch die Maschine auch durch Hand steuern, sie mit verschiedenen Geschwindigkeiten und Kraftmomenten arbeiten lassen und sie jederzeit anhalten oder anlassen. Es geschieht dies mittelst der Handgriffe **n'** und **o'**; der erstere ist durch die Stange **p'** mit dem Drosselventil in der Büchse **M**, der Griff **o'** durch die Stange **q'** mit dem Hahn **h** in Verbindung gesetzt, um solche zu reguliren.

**Fig. 16.** ein grösserer Nasmyth'scher Dampfhammer mit verschiedenen Abänderungen von F. Wöhlert in Berlin ausgeführt.\*) Das Hammergewicht beträgt 30 Centner. Der ganze Hammer steht auf einem  $4\frac{1}{2}$  Fuss tiefen Fundamente aus starken Hölzern, welche isolirt von der Grundplatte in der Mitte die 273 Centn. schwere Chabotte tragen, damit die Erschütterungen auf das Gestell möglichst gemässigt werden. Das Gewicht der Maschine beträgt 130 Centn., das der Grund- und Ankerplatten 70 Centn. Bei dem vortheilhaftesten Drucke von 4 Atmosphären und bei 32 Zoll Hubhöhe macht der Hammer 60 bis 70 Schläge in der Minute.

- A** der Dampfzylinder ist wie bei dem Hammer auf den Gerüstständern **O** durch Schrauben **P** verbunden.
- B** Einlassschieber für den vom Dampfkessel zuströmenden Dampf; er ist durch einen Hebel **ab**, die Stange **c** und den Hebel **de** so stellbar, dass der Dampf in den Kasten des Vertheilungsschiebers **C** gelangen kann.

**D** Dampfkasten, aus welchem ein Theil des Dampfes durch die Röhre **a'** in den kleinen Cylinder **E** übergeht und den darin befindlichen Kolben, sowie den an dessen herabwärtsgehender Stange angehangenen Vertheilungsschieber **C** constant nach abwärts drückt. Zeitweise wird diese Stellung durch den Hebel **fg** gehindert; wirkt dieser nicht, so hat der Schieber **C** die untere Stellung (der Fig. 16.) und der Dampf tritt aus dem Schieberkasten **D** in den unteren Theil des Dampfzylinders **A**. Der Kolben nebst Hammer wird gehoben und es entweicht die Luft und der Dampf über dem Kolben durch eine in der Cylinderwandung angebrachte Oeffnung. Sobald der Kolben die letztere passirt hat, findet einerseits ein Ausströmen des unter ihm befindlichen Dampfes durch diese Oeffnung statt, andererseits wirkt der nun über dem Kolben eingeschlossene Theil wie ein Luftreitel und verhindert das Anschlagen an den Deckel. Gleichzeitig wird auch der Schieber **C** durch den Hebel **fg** aufwärts gezogen und während des Niederfalles vom Hammer entweicht der Dampf in die Atmosphäre. Das dafür dienende Dampfzugsrohr kann durch einen Hahn entweder theilweise oder ganz gesperrt werden, je nachdem man die Schläge des Hammers mässigen oder dessen Auffallen ganz verhindern will. Damit aber der Hammer gleich vom Anfange mit grösster Intensität zu fallen beginne, kann der Dampf durch ein Rohr **F** über den Kolben treten, sobald der Schieber **G** demselben den Zutritt aus dem Schieberkasten nach dem oberen Theile des Cylinders gestattet. Dieser Schieber wird durch eine am Fallblocke **M** verschraubte Schlitzplatte **H** gesteuert, indem diese bei der höchsten Stellung des Hammers die Rolle **j** in sich aufnimmt und nach rechts bewegt; der Schieber **G** wird gehoben und der Dampf kann in **F** eintreten. Beim Abfalle des Hammers wird aber dieser Schieber durch den Schlitz **H** in ähnlicher Weise geschlossen, so dass der Dampfdruck auf den Kolben nur ein momentaner ist.

Die Bewegung des Schiebers **C** geschieht durch die mit dem Hebel **fg** verbundene und vertical geführte Schraubenspindel **I**, die vermöge des Dampfdruckes im Cylinder **E** fortgehend nach aufwärts gedrängt, aber durch den Arm oder die Klinke **i** des Winkelhebels **hki**, der gegen den Ring **j'** stösst, daran verhindert wird. Hebt der Arbeiter den Arm **h**, so bewegt sich die Schraubenspindel **I** nach oben, der Schieber **C** nach unten und es hebt der unter den Kolben tretende Dampf den Hammer.

Für die Selbststeuerung dient eine der vorherbeschriebenen ganz ähnliche Vorrichtung. Beim Auffallen des Hammers schlägt der durch eine Feder nach aufwärts gehaltene Hebelarm **mn** des am Hammerblocke **M** verzapften Winkelhebels **mno** gegen den unteren Daumen **s** und es drückt dabei der kürzere Hebelarm **no** die eiserne Schiene seitwärts. Diese Schiene ist ober- und unterhalb an den gleichen Winkelhebeln 1, 2, 3 aufgehangen, deren Arme 3 und 3 durch Schubstange verbunden sind, und nimmt daher für jede Stellung des Armes **no** eine zu sich parallel bleibende Richtung ein. Der mit der Schiene **L** festverbundene Arm **q** hängt mittelst eines Gelenkes **ik** an der Welle **k**. Wird daher die Schiene **L** vom Arme **no** nach links gedrängt, so folgt auch **q** dieser Bewegung und es wird die Klinke **i** der Schraubenspindel **I** die Bewegung nach oben gestatten, wodurch wieder Dampf unter den Kolben treten und der Hammer gehoben wird. Bei dessen Aufhube stösst die Leiste **p** gegen die Stahlrolle **r** am Hebelarme **N**, der an der Schraubenmutter **y** seinen Drehpunkt hat. Dadurch wird die Spindel **I** durch deren Mutter herabgezogen,

\*) Notizen der Hütte 1857.



der Schieber **C** geschlossen und die Klinke **i** in ihre frühere Lage versetzt. Der Hub der Spindel **I** wird durch einen an deren Ende angebrachten Luftpuffer **z** begrenzt.

Um aber die Fallhöhe des Hammers beliebig verändern zu können, ist der Hebel **N** auf den Spindeln **I** und **K** verschiebbar gemacht. Durch das Kurbelrad **u** werden die Kegelräder **v** und durch diese die Spindel **I** gedreht, welche die Bewegung durch die oberhalb angebrachten gleichen Stirnräder **w** auf die Spindel **K** überträgt: Die Spindel **I** hat rechtes, **K** linkes Gewinde, beide aber gleiche Ganghöhe, so dass sich beide Muttern **x** und **y** mit dem Hebel **N** auf- und niederbewegen lassen, ohne ihre Lage zu ändern.

Der Steuerungsmechanismus ist weit einfacher, wenn er nur für Handsteuerung eingerichtet ist, wie dies an den für das Ausschmieden von Eisenstücken dienenden Hämmern der Fall ist. Unter den derartigen Hammerconstructionen hat sich der Wilson'sche Dampfhammer mit cylindrischem Ventil Eingang verschafft. \*)

Die Figuren 16 bis 20 geben einige Details dieses Hammers.

**A** ist die cylindrische Ventilbüchse, worin sich ein schwachconischer Hahn oder Drehschieber **B** (Fig. 19. und 20.) mittelst der durch Stopfbüchse gehenden Well **C** bewegen lässt. Dieselbe trägt den doppelarmigen Hebel **D**, dessen einer Arm mit einem Gegengewicht **F**, der andere aber mit der herabgehenden Stange **E** und diese mit einem Winkelhebel für Handsteuerung verbunden ist. Durch angemessene Bewegung dieses Hebels kann der Arbeiter nach Beschaffenheit und Lage des Arbeitsstückes die Schläge des Hammers auf das Vollständigste reguliren.

Ein Sicherheitshebel **G** auf der Axe **H** hat den Zweck, den wirkenden Dampf bei zu hoch steigendem Hammer abzuschliessen. Am andern Ende der Welle **H** ist ein kurzer Hebel **I** und an dessen freiem Ende das untere Ende der Stange **K** verbunden, deren oberes Ende mit einem Schlitz über den Zapfen des Dampfventilhebels **D** greift, so dass der letztere sich ungehindert bewegen kann. Hat der Hammer den höchsten Stand erreicht, so kommt er mit **G** in Berührung, dreht den Hebel **I** aufwärts, dadurch wird die Stange **K**, sowie der Hebel **D** nach aufwärts bewegt, das Hahnventil aber gedreht und der Dampf abgeschlossen.

**Fig. 19.** zeigt den entlasteten Wilson'schen Drehschieber in der Stellung, in welcher der vom Zuleitungsrohre **M** zuströmende Dampf durch die offenen Stirnseiten in den hohlen Raum des Hahnkörpers einfließt und aus diesem nach Angabe der gebrochenen Pfeile in den unter dem Kolben führenden Canal tritt; wogegen der benutzte Dampf nach Umsteuerung des Hahnes den in Fig. 20. durch die Pfeile angegebenen Weg durch die äussere Hohlkehle am Hahnkörper nach dem Dampfableitungsrohr macht.

Die bei der Heerdfrischerei von Hämmern abgeschmiedeten Kolben, oder die von dem obenbeschriebenen Reck- oder Puddelwalzwerke gelieferten Rohschienen oder Platten werden durch Scheeren in Stücke zerschnitten, packetirt, in den Schweißsofen gebracht und kommen zu dem Stabeisenwalzwerk. Ein solches besteht gewöhnlich aus 3 Gerüsten oder Walzenpaaren, wovon das erste die Platten oder Kolben in Quadratstäbe ausreckt (Präparirwalzen), welche hiernach von einem zweiten Paare (Flacheisenwalzwerk) in flache Stäbe, oder von einem dritten (Rundeisenwalzwerk) in runde Stäbe verwandelt werden.

\*) Dingler's polytechnisches Journal. Bd. 139, Taf. V. und Bd. 151. Taf. IV.

## Tafel IX.

**Fig 1.** vereinigt ein Stabeisenwalzwerk für Rundeisen und ein Walzwerk für Blech nebst zugehörigen Schlichtwalzen, und es gelten für die gleichbezeichneten Theile die beim Luppenwalzwerk ausführlicher gegebenen Erläuterungen.

**AB** die Ständergerüste sind in gleicher Weise auf einem hölzernen Schwellwerk fundamirt, deren Sättel **A** durch Schraubenbolzen **a** mit einander verbunden und deren Sohlplatten **B** auf der Fundamentplatte **E** zwischen Nasenrändern verstellbar angeordnet, wie es Fig. 2. angiebt.

**C** Rundeisenwalzwerk mit sich regelmässig abstufenden halbkreisförmig cannelirten Walzen.

**DD** drei über einanderliegende gleiche Walzen des ersten oder Sturzwalzwerkes, bei welchem der Zeitersparniss halber das zwischen dem ersten Walzenpaare durchgegangene Blech von der Rückseite durch das obere Paar zurückgehen kann.

**F** Schlichtwalzwerk,

**HH** Kuppelmuffe,

**N** hölzernes Gerinne mit den Kupferröhren **b**.

**P** Druckschrauben.

**Fig. 2.** Seitenansicht eines Blechwalzwerk - Ständers.

Die Zapfen sind auf und zwischen verstellbaren Backenstücken aus Rothguss gelagert. Der Druck auf die Oberwalze erfolgt hierbei durch einen auf den Lagerdeckel wirkenden Schraubenkeil **O**, der durch die Druckschraube **P** angetrieben wird. Beim Lösen dieser Schraube wird aber die Oberwalze durch ein an doppelarmigen Hebeln aufgehängenes Gegengewicht **Q** mittelst der Stangen **M** sofort gehoben.

**g** bezeichnet in beiden Figuren die Stellschrauben und Keile, um die an den Walzenzapfen anliegenden Backenstücke zu reguliren; gleichen Zweck haben die Keile **h** Fig. 1., indem sie auf die unteren Pfannenstücke der oberen Walzenzapfen wirken.

Verschiedene Sorten des Façon-Eisens bedingen es, dass die eine Walze eine abweichende oder entgegengesetzte Cannelirung gegen die andere besitzt, wie dies z. B. bei dem Winkeleisen der Fall ist. Fig. 3. zeigt ein solches Walzenpaar und die Schraffirung die Querschnitte von 1 bis zum fertigen Fabricat 5.

Ein ähnliches Beispiel giebt der Schienenquerschnitt Fig. 4., der sich als Cannelirung in die untere Walze vertieft, in welche die obere mit Vorsprüngen eingreift.

Aber auch für symmetrische Querschnitte, z. B. für Eisenbahnschienen hat man die Walzencannelirungen der Art abgeändert, dass sie nicht aus gleichen Hälften dieses Querschnittes bestehen, sondern es fällt derselbe ganz in die untere Walze, während die obere noch in deren Cannelirungen übergreift, wie dies Fig. 5. zeigt. Hieraus entspringt der Vortheil, dass die obere und untere Fläche der Schiene vollständig glatt ausfällt, und der nach der früheren Anordnung in der Mitte entstehende Grath vermieden wird.

**Fig. 6.** zeigt ein Schneidwalzenpaar (Schneidwalzwerk, Eisenspaltwerk), durch welches die gewalzten Platten im glühenden Zustande hindurchgelassen werden, um sie in Streifen zu zerschneiden (geschnittenes Eisen, Schneideisen). Auf den schmiedeeisernen Wellen der Schneidwalzen sind eine Anzahl schmiedeeiserner Scheiben mit verstärktem Rande angebracht, deren Dicke der Breite der zu schneidenden Stäbe entspricht. Zwischen diesen Schneidscheiben



sind eben so dicke aber kleinere Mittelscheiben eingelegt und durch kleinere und grössere Vorlegscheiben **a** und **b** fest verschraubt. Die Schneidscheiben der einen Walze greifen genau zwischen die der andern und wirken demnach gegenseitig wie die Blätter einer Scheere.

**Fig. 7.** Zirkelsäge zum Beschneiden der Eisenbahnschienen an den Enden.

**A** langes rahmenförmiges Untergestell dient zur Aufnahme zweier nach der beabsichtigten Schienenlänge festzustellenden Schlitten **B** mit den Lagerböcken **C** für die Zirkelsäge **D**. Auf jedem Schlitten **B** ist rechtwinklich gegen die Längenrichtung der Maschine ein zweiter Schlitten **E** befindlich, welcher die zu beschneidende Schiene **F** aufnimmt und mit dieser durch eine mittelst Getriebe und kleinem Schwungrad **G** zu bewegend Zahnstange **H** den Zirkelsägen entgegen und zurück bewegt werden kann.

Die Sägen werden durch Riemen mit etwa 1000 Umdrehungen in der Minute bewegt und beschneiden eine Scheine in 12 bis 15 Sekunden.

Zum Abschneiden der rauhen Enden des fertigen Stabeisens, zum Zerschneiden der wieder auszuschweissenden Platten, sowie zum Schneiden starker Bleche dienen durch Elementarkraft betriebene Scheeren verschiedener Construction.

**Fig. 8.** ist eine durch excentrische Scheibe bewegte Scheere.

**A** Gusseisernes Axengestell mit dem daran verschraubten unbeweglichen Stahlplatte **a**.

**D** Excentricum, wodurch der lange Arm **C** des beweglichen Schenkels aufwärts getrieben wird, während der kurze **B** mit dem Stahlplatte **b** den Schnitt verrichtet. Die nebenbei im Querschnitt verzeichnete Scheibe besitzt am Umfange vorspringende Ränder, zwischen welchen der fortwährend in Berührung mit der Scheibe bleibende Schenkel **C** aufliegt. Es ist einleuchtend, dass die Geschwindigkeit des letzteren zu Anfang und zu Ende des Schnittes fast  $=0$  ist, wodurch der Anschnitt ohne Stoss erfolgen kann. Während des Schnittes wird das beim Rückgange durch das Schwungrad aufgesparte Kraftmoment verbraucht. Die regulirende Kraft des Schwungrades vermag das mit der Länge des Schnittes beträchtlich wachsende Widerstandsmoment wegen der schnell abnehmenden Geschwindigkeit des Schnittes genügend auszugleichen.

**Fig. 9.** eine derartige Scheere durch Kurbel oder Excenter mittelst Lenkerstange bewegt.

**A** das gusseiserne Gestell für das Axenlager der Scheere ist auf einem starken Holzgerüst verbolzt und trägt das unbewegliche Blatt **a**.

**C** der längere und **B** der kürzere Arm des beweglichen Schenkels mit daran verschraubtem Stahlblatt **b**.

**D** die durch Krummzapfen oder Excenter bewegte Schubstange.

**Fig. 10.** Maschine zum Schneiden und Lochen starker Bleche, nebst den Details Fig. I, II. und III.

**A** das im Guss stark und hohl ausgeführte Gestell.

**B** die bewegend Welle mit den Riemenscheiben **C**, dem Schwungrade **D** und dem Getriebe **a**.

**E** Vorgelegewelle, deren Rad **F** in **a**, deren Getriebe **b** aber in das Zahnrad **G** auf der Last- oder Arbeitswelle **H** eingreift. Die Zapfen dieser im Gerüst lagernden Welle besitzen auf ihren Endflächen excentrische Zapfen **c** mit diametral entgegengesetzter Excentricität, so dass die damit verrichtete Arbeit des Schneidens und Lochens nur abwechselnd stattfindet. Der Warzenzapfen **c** ist von einem messingenen Gleitstück **e** und dieses von einem eisernen

Rahmen **d** umschlossen, der sich in der Oeffnung des Coulissenschiebers **f** befindet. Wird nun der mittelst Handgriff **h** drehbare Daumen **i** so gestellt, wie es die Figuren angeben, so ist dadurch der Rahmen **d** oberhalb der Oeffnung im Schieber **f** festgestellt, der sich hiernach mit dem Lochstempel **k** um das Doppelte der Excentricität bewegt. Wird dagegen der Handgriff umgelegt, so gleitet der Rahmen **d** in der Oeffnung des Schiebers **f** auf und nieder ohne ihn mitzunehmen.

**g** ist eine vorzurückende Gabel, um das durchlochte und am Lochstempel meist festhängende Blech von diesem abzuziehen.

**l** der verschraubte Lochring lässt sich auswechseln und die durchstossenen Plattenstücke fallen durch die darunter punctirte Oeffnung.

Durch den anderseitigen gleichen Schieber **f** ist das daran verschraubte Scheerenblatt **b'** beweglich und wirkt bei seiner schiefen Stellung wie bei der Hebelscheere gegen das feste Blatt **a'**.

Für die Kesselfabrication und für andere Zwecke geschieht das Biegen der Bleche statt durch Hammer (Poltern, Auspoltern) auch durch Blechbiegemaschinen. Dieselben sind den Walzwerken ähnlich und lassen Bleche nach einfachen Krümmungen biegen.

**Fig. 11.** zeigt die Construction einer kleineren derartigen Maschine.

Das zwischen den Walzen **A** und **B** einlaufende Blech wird sich um so mehr nach dem Umfange der Walze **A** krümmen, je mehr es nach derselben durch die Walze **C** und **D** angeedrückt wird.

Zum Ausschmieden grösserer und kleinerer Eisenstücke benutzt man häufig auch durch Hebendaumen und Riemenscheiben betriebene Fall- oder Stempelhämmer, von denen sich namentlich die Schmerber'sche Construction vielseitig Eingang verschafft hat. \*)

**Fig. 12.** stellt die Vorderansicht dieses Hammers dar.

**A** gusseisernes Gerüst am Scheitel mit einem Puffer **M** aus Kautschukringen versehen.

**B** Hammerblock zwischen den Seitenwangen (Coulissen) **C** des Gerüsts gleitend und mit dem Hammerkopfe (Hammerbahn) **D** verbunden, besitzt ebenfalls einen Kautschukpuffer **N**.

**E** Ambos in der Chabotte **F**, welche mit dem Gerüste auf einem starken Fundamente **G** steht.

**HH** Zapfenlager im Gerüste für die Betriebswelle **I** mit den Riemenscheiben **Q**, dem Schwungrade **C** und dem Hebendaumen **J**.

**O** ein gegen die Coulisse **C** wirkender Druckhebel, um durch die erzeugte Reibung die niedergehende Bewegung des Fallhammers zu verzögern.

**P** Hebelvorrichtung mit Ausrückgabel zur Vorlegung des Riemens auf den Scheiben **Q** mittelst der Zugstange **K**.

**Fig. 13.** zeigt den Durchschnitt der Kautschukpuffer **M** und **N**. Auf dem beweglichen und verstärkten Pufferkopfe **a** ist eine Stange **b** befestigt, worauf durch Metallscheiben gesonderte Kautschukscheiben geschoben sind. Der obere

\*) Dieser vom Ingenieur J. Schmerber in Tagolsheim verbesserte Stempelhammer ist zuerst im Bulletin de la société industrielle de Mulhouse Tome XXIII. pag. 145. beschrieben worden.

Eine Abhandlung über die durch Daumen gehobenen Stempelhammer mit Federn und über die Härte der Metalle aus den Annales des Mines 5. série Tome XVII. 1 livr. de 1860. vom Artillerie-Capitain etc. Clarinval befindet sich im Civilingenieur Bd. VII. 2. Heft. 1861.



Puffer hat gleiche Construction und den gleichen Zweck: durch die Federkraft und verminderte Hubhöhe die Zahl der Schläge zu vermehren. Hierdurch ist dieser Hammer besonders zum Ausschmieden kleiner Stücke geeignet, da deren baldiges Erkalten ein schnelles Fertigmachen voraussetzt.

**Fig. 14.** zeigt einen vom Erfinder abgeänderten Puffer aus einem hohlen Kautschukcylinder und stählerner Spiralfeder innerhalb, sowie einer leinenen Umhüllung mit Eisenringen ausserhalb bestehend.

Der Umstand, dass die letzteren Puffer keine Auswechslung der einzelnen Theile, wie die Scheibenpuffer gestatten, die Elasticität des Kautschuks sich aber überhaupt schnell abschwächt, lassen auch diese Puffer noch nicht als völlig genügend erscheinen.

Von anderweiten Constructionen der durch Hebdaumen betriebenen Stempelhämmer ist noch der in Amerika patentirte sogenannte Triphammer, sowie der vom Mechaniker Waterhouse in Sheffield neuerlich construirte Stempelhammer mit Luftreitell zu erwähnen.



# Zum Trennen und Bearbeiten des Holzes dienende S ä g e n.

## Tafel X. XI. XII. XIII.

Wenn die vorangehenden Tafeln ausser den für die Eisengewinnung dienenden Oefen, Heerden und Hilfsapparaten noch die für die erste Bearbeitung des Eisens erforderlichen Maschinen enthalten, so schliessen sich in den nachfolgenden Tafeln eine Reihe von Holzbearbeitungsmaschinen insoweit an, als solche in dem angedeuteten technologischen Cursus noch Erwähnung finden können.

Zur Trennung des Holzes dienen **Sägen**, die mit Hand oder durch mechanische Kraft bewegt werden und entweder absetzend oder continuirlich wirken; im ersteren Falle sind gerade Blätter in einem Gerüste oder Gatter eingespannt, im letzteren ist aber ein Stahlband ohne Ende oder der Umfang einer Scheibe mit Zähnen versehen.

Je nachdem das Sägeblatt eines verticalen Gatters in dessen Mitte oder Seite eingespannt ist, oder je nachdem es horizontal arbeitet, unterscheidet man: Mittel-, Seiten- und Horizontalgatter. Gatterrahmen mit mehreren Blättern heissen Bundgatter.

## Tafel X.

Die Figuren 1.—4. stellen eine durch Riementransmission betriebene Sägemaschine mit Mittelgatter dar und zwar

**Fig. 1.** die Seitenansicht,

**Fig. 2.** die Vorderansicht,

**Fig. 3.** den Grundriss.

**A** Die Riemenscheiben-, Schwungrad- und Kurbelwelle, auf welche die Bewegung von der Hauptbetriebswelle des Motors (der Kraftaufnehmenden Maschine: Wasserrad oder Dampfmaschine) durch Vorgelege oder grössere Riemenscheibe auf die feste Riemenscheibe **B** übertragen wird. Diese Welle bewegt sich in Metalllagern **a**, die auf den, zwischen den Gerüstsäulen **b** im Souterain eingesetzten Querriegeln **c**, dem sogenannten Angewelle oder Angewäge befestigt sind.

**C** das gusseiserne Schwungrad zur Ausgleichung der Unregelmässigkeiten des schneidenden und leergehenden Gatters ist ausserhalb der Lager **a** auf der Betriebswelle **A** befestigt und es bildet dessen einer Arm die Kurbel **D**, indem er zur Aufnahme des Warzenzapfens **d** dient.

**E** die mit dem Letzteren verbundene hölzerne Lenkerstange ist mit schmiedeeisernen Strapsen armirt, deren Bügel Metallpfannen aufnehmen, die durch Nasen- und Schlusskeil gehalten werden.

**FG** das Gatter; es nimmt am unteren Gatterriegel **F** die an einer Schraubenhaspe oder einem Bande angehangene Lenkerstange und somit deren durch die Kurbel darauf übertragene Bewegung auf. Die Gatterstäbe, Gatter-Schenkel oder Stiele **G** vereinigen den oberen mit dem unteren Riegel **F**, zwischen welchen das Sägeblatt **H**

ausgespannt wird, indem dessen Enden in den Sägekappen **e** befestigt und diese mittelst der Schraubenbolzen **f**, mit quadratischem Schafte und Vorlegscheibe versehen, angezogen werden können.

**II** die schmiedeeisernen Leitstangen, Prismaführungen, sind an den Gattersäulen **K** verschraubt und werden von Führungslagern **L** aus Metall oder Pockholz umschlossen.

Den genannten Theilen zur Bewegungsübertragung und Arbeitsausübung schliesst sich der Zuführungsapparat für den Holzblock an, durch welchen der Vorschub des Wagens entweder durch Riemenbetrieb oder durch Sperrklinken von der Kurbelwelle aus geschehen kann. Für den letzteren Fall ist

**M** die am Excentricum **N** verbundene Schubstange; sie zieht den geschlitzten Arm **g** eines Winkelhebels niederwärts, schiebt dabei durch dessen kürzeren Arm **i** den Sperrkegel **k** gegen die Zähne des Sperrrades **h** und bewirkt somit durch diesen dessen stossweise Umdrehung während jedes Schnittes.\*) Der Rückgang des Sperrrades wird aber durch einen Einfallkegel **l** verhindert, dessen Axe mit der des Winkelhebels durch ein an der Gattersäule verschraubtes Winkeisen getragen wird. Auf der Welle des Sperrrades befindet sich anderseits ein Getriebe **m**, welches in eine Zahnstange **n** eingreift, deren Theilrisslinie **m'n'** angiebt. Findet der Vorschub oder das Vorrücken des Wagens nicht wie hier während des Schnittes selbst, sondern beim Aufwärtsgehen des Gatters statt, so giebt man dem Blatte, damit es ohne Angriff seiner Zahnsitzen frei aufsteigen kann, eine nach oben etwas überhängende Lage oder auch eine zunehmende Breite und bezeichnet diese Abweichung der durch die Zahnsitzen gehenden Geraden von der Senkrechten als den Anlauf oder Busen der Säge.

**Fig. 8. a** zeigt einen Theil eines nach oben überhängenden Blattes und die punctirten Senkrechten deuten die Schnitttiefen der aufeinanderfolgenden Zähne an.

**OO** zwei Langhölzer, die Wagenbäume, wovon der eine, der mit Holzzähnen vorkämmt oder mit einer Zahnstange verbunden ist, der Kammbaum und **m** das Kammbaumgetriebe heisst. Diese Wagenbäume sind durch Querriegel **oo** zu einem festen Rahmen, dem Wagen, verbunden und besitzen auf der unteren Seite eingesetzte eiserne Rollen **rr**, die sich auf eisernen scharf- und glattkantigen Schienen **s** und **s'** **Fig. 4.**, welche auf den hölzernen Strassbäumen **R** befestigt sind, fortbewegen, wenn das Getriebe **m** selbst seine Bewegung auf die unterhalb am vorderen Wagenbaum befindliche Zahnstange **n** überträgt. **Fig. 4.** zeigt den Querschnitt dieser Theile in doppeltem Maassstabe.

\*) Anstatt der erschütternden Bewegung des Wagens durch das Stossrad giebt Fischer eine zweckmässige Vorrichtung für eine unausgesetzte und abänderliche Bewegung mittelst Stufengetriebes an. Polytechn. Centralblatt 1861. S. 1255.

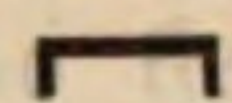
Eine andere empfehlenswerthe Fortrückung ist die Schönherrsche Construction durch Frictionsscheiben, wobei die eine Scheibe sich fortgehend bewegt und für jeden Schnitt die andere absatzweise mitnimmt. Dabei ist es zweckmässig, wenn die laufende Scheibe für jeden Schnitt nahezu eine Umdrehung macht,



Auf dem Wagen befinden sich die beiden Blocklager oder Schemel, wovon der eine

**P** der Vorder- oder Ruheschemel (Spiessbock) mit dem Wagen durch Keile oder Schrauben unverrückbar verbunden, der andere aber

**Q** der Hinter- oder Richtschemel, welcher nach der Längenrichtung des Wagens verschiebbar ist, durch Keile auf jeder Stelle darauf befestigt werden kann.

**p u. q** die den Block unmittelbar tragenden Theile jedes Schemels die sogenannten Rückschemel, sind seitwärts verstellbar angeordnet, um dem in einem kreisförmigen Ausschnitte aufliegenden Blocke nach jedem Schnitte die Seitenbewegung zu geben. Während man früher die Rückschemel nach jedesmaliger Einstellung des Blockes festkeilte, wird die letztere bei neueren Constructionen durch einen Support erzielt. Ebenso ist die früher gebräuchliche Festhaltung des Blockes auf den Rückschemeln und auf dem Wagen durch  förmige Klammern und durch die sogenannte Zange mit mancherlei andern Mitteln vertauscht worden, z. B. mit Scharnier-, Spitzen- und Keilklammern, durch Klauen, Spiesse etc.

**u** ein an der Stelle der Zange angewendeter Spiess; für stärkere Blöcke werden auch mehrere in einem bockförmigen Support des Vorderschemels übereinander befindliche Spiesse in das Stirnende des Blockes eingetrieben.

**v** eine Haspenklammer zur Blockbefestigung auf dem Richtschemel.

**S** Riemenscheibe auf der Kurbelwelle; sie trägt durch die Scheibe **t** auf der Sperrradwelle vermittelt des geschränkten Riemen die rückgängige Bewegung auf den Wagen über, wenn der Block durchgeschnitten ist. Diese Vorrichtung heisst der Rücklauf. Während des Vorschubes läuft der Riemen lose auf **s** und **t** und wird für den Rücklauf angespannt. Oder es kann die lose umgehende Riemenscheibe **t** für den Rücklauf durch eine Zahnscheibe gekuppelt werden, wie solche in Fig. 3. neben **t** ersichtlich ist.

Die Ausrückung des Wagens nach erfolgtem Schnitte geschieht gewöhnlich selbstthätig, entweder durch Aufheben der Klinke oder durch Ausrücken eines Getriebes. Da nun das Zurückgehen des Wagens möglichst schnell geschieht, so kann der harte Anstoss desselben am Ende des Rückganges dadurch vermieden werden, dass man dessen hinteren Querriegel auf einen am Fussboden angebrachten Keil aufsteigen lässt, indem durch die so erzeugte Reibung das mechanische Moment des Wagens absorbiert wird.

Die Geschwindigkeit eines Sägegatters kann bei 0,4 bis 0,6 Mtr. Hubhöhe und 120—180 Schnitten in der Minute zwischen  $1\frac{1}{2}$  und  $3\frac{1}{2}$  Mtr. und der Vorschub bei weichem Holze zwischen 2 bis 5 Mtr. variiren. Die Leistung einer Säge wird aber noch durch mannigfache Verhältnisse bedungen. Vergrösserung des Kurbel- oder Sägenhubes, Vermehrung der Sägeblätter in einem Gatter bei Verminderung des Vorschubes, sowie auch Verbindung mehrerer Gatter an einer Welle etc. tragen wesentlich zur Effectserhöhung bei.

Fig. 4. und 5. zeigen den Auf- und Grundriss eines durch Schraube ohne Ende und Zahnstange beweglich gemachten Rückschemels, die sowohl Vorder- als Richtschemel sein kann.

**w** die mit dem Rückschemel **p** verbundene Zahnstange.

**x** die in dieselbe eingreifende gusseiserne Schraube, welche auf der mit Handhabe **z** zu bewegendem Welle **y** befestigt ist. In den Rückschemel **p** sind die Arme **A** mit ihren

Enden eingelassen und gegen die sich oberhalb aufsetzen den angeschweissten Sechsecke **B** durch eingelassene Muttern verschraubt. Die an den Stangen verstellbaren Arme **C** pressen bei daraufgeführtem Schlage mit der Klaue stark gegen den Block, indem sich dabei das Auge selbst am Stabe genugsam festklemmt.

Fig. 7. stellt unter beibehaltener Bezeichnung der gleichen Theile ein hölzernes Mittelgatter der neueren Construction dar. Statt der oben angegebenen und früher meist gebräuchlichen einfachen Lenkerstange sind hierbei deren zwei **EE** ähnlich der obigen Ausführung an den beiderseitigen Kurbelzapfen der Schwungräder **CC**, sowie oberhalb mit den am oberen Gatterriegel **F** verschraubten Zapfen verbunden. Der Gatterrahmen **FG** wird noch durch verschraubte Eisenstangen **G'**, die neben den Gatterstäben durch die Riegel geführt sind, zusammengehalten. Die Spannung des in der Kappe **e** befestigten Blattes **H** durch den Schraubenbolzen **f** und der zugehörigen Mutter setzt voraus, dass diese Bolzen quadratisch durch die Riegel **G** und durch die damit verschraubten schmiedeeisernen Scheiben gehen, die ihnen zur Führung dienen. Der durch die Spannung erzeugte Zug wird durch die Streben **j** aus Buchenholz aufgenommen und auf die Riegelenden übertragen.

Nächst den Hauptbedingungen für ruhigen Gang und gute Leistungsfähigkeit eines Sägegatters: dass es bei möglichst leichter Construction genaue Führungen besitze und die Axe der Kurbelwelle mit denen der Zapfen in eine Ebene falle, kommen nach der Art des Gatters und nach der Beschaffenheit des zu schneidenden Holzes, auch die Dicke des Blattes, das Schränken und Schärfen der Zähne, sowie deren Form und Grösse in Betracht.

Fig. 8. **a** giebt die Form der öfter benutzten Wolfszähne. Die bogenförmige Erweiterung zwischen je zwei Zähnen bietet für die Ansammlung der Späne einen vergrösserten Raum. Zugleich ist durch die Punctirung, sowie durch die Vorderansicht **8. b**, die abwechselnd nach links und rechts ausgeführte Schärfung und Schränkung der Zähne ersichtlich.

Die Figuren 9.—13. zeigen verschiedene Kloben- oder Kappenconstructionen, welche ein bequemes Einhängen und Auswechseln des Blattes sowie hinreichende Stellbarkeit in der Schnittebene gestatten.

Fig. 9. der untere Hakenkloben oder das Gehänge eines Bundgatters. An der Querschienen (Riegel) ist das Gehänge **c** durch Nasen- und Schlusskeil befestigt und mit seinem Haken in einen gleichförmigen Haken an der Angel **b** des Sägeblattes **a** eingehangen.

Fig. 10. Hakenkloben. Das Blatt **a** ist vermittelt der Angel **b** an dem Bolzen der Hülse **c** und diese wiederum mit einem Zapfen in den Haken des Spannbolzens **f** eingehangen.

Fig. 11. Bügelkappe. Die mit dem Sägeblatte **a** verschraubten Angelplatten **b** sind durch den Bolzen **c** am Bügel **d** und dieser ist an den Zapfen des Spannbolzens **f** angehängen.

Fig. 12. Coulissenkappe. Der in Coulissen gehaltene Schieber **c** ist mit den eingeschobenen Angelplatten **b** und diese sind mit dem Sägeblatte **a** verschraubt.

Fig. 13. eine ähnliche Coulissenkappe. Der Spannbolzen **f** mit rechteckigem Querschnitt ist aus Schmiedeeisen, die übrigen Theile sind aus Stahl. Das Sägeblatt **a** wird mit den Angelplatten **b** durch Stahlschrauben **d** und das Coulissenstück **c** durch Vorsteckbolzen **e** und **f** verbunden.



# Säge mit Bundgatter.

## Tafel XI.

Ausser dem Bundgatter bestehen die Abweichungen dieser Constructionen gegen die vorige in dem abgeänderten Mechanismus zur Wagenbewegung und in der Ausführung mehrerer Theile aus Stahl, Guss- und Schmiedeeisen.

**Fig. 1.** zeigt die Seitenansicht,

**Fig. 2.** die Vorderansicht,

**Fig. 3.** den Grundriss und die

**Fig. 4.—11.** geben mehrere Details in dreifach vergrössertem Maassstabe.

**A** ist die von der Hauptbetriebswelle durch Riemenübertragung in den Lagern der gut fundamentirten Ständern **a** zu bewegendende Riemenscheiben-, Schwungrad- und Kurbelwelle.

**B** die feste und lose Riemenscheibe.

**C** zwei ausserhalb der Lagerständer auf dieser Welle befindliche Schwungräder.

**D** der mit einem Schwungradarme zusammenfallende Kurbelarm mit der Warze **d**.

**E** Lenkerstangen aus Holz und wie vorher angegeben mit durch schmiedeeiserne Schrapfen befestigten und anderseits durch Nasen- und Schlusskeil gehaltenen Bügellagern **b** versehen.

**F** die Gatterriegel bestehen aus Gussstahlschienen, deren Aussenkanten abgehobelt sind. Zwischen ihnen sind die lappenförmigen Zapfen der aus schmiedeeisernen Röhren bestehenden Gatterstäbe **G** oberhalb verschraubt, unterhalb aber sind sie, so wie auch oben noch die Zapfen, welche die Lenkerstangen **E** aufnehmen, vernietet. \*)

**H** die zwischen den Schienen **F** ausgespannten 11 Sägeblätter, deren durch die Schienen geführte Angelstiele **e** mit den darüber hervorragenden Enden verkeilt sind, wie es die Figuren 4. und 5. darstellen.

**I** schmiedeeiserne Leitstangen zur Führung des Gatters; sie sind an den gusseisernen mit Ansätzen versehenen und gerippten Gattersäulen **K**, sowie diese an den Etagebalken **c** verbolzt, unter sich aber durch die gusseisernen verschraubten Querriegel **J** verbunden.

**L** Führungslager aus Metall oder Pockholz.

**M** Riemenscheibe, welche von der Schwungradwelle aus einen gleichmässigen Vorschub des Wagens bewirkt, indem sie die Bewegung auf die punctirt angegebene Riemenscheibe **M'** und durch das Frictionsscheiben-Getriebe **N** auf die an dessen oberen Wellende befindliche Schnecke **f** und auf das eingreifende Rad **N'** überträgt, dessen Welle mit den Getrieben **m** durch die Zahnstangen **n** den Wagen bewegt.

**O** die Wagenbäume sind mit einander durch Querriegel **o** und unterhalb mit den Zahnstangen **n** verbunden und mit den eingesetzten Rollen **rr** als Wagen auf den eisernen Schienen **s** der Strassbäume **R** beweglich.

**P** und **Q** Blocklager, aus rahmenförmigen gusseisernen Zwingen **g** und aus einzelnen dicht neben einander liegenden

und festzukeilenden gusseisernen Stäben **p** und **q** bestehend; sie treten an die Stelle der Schemel, lassen aber die Sägeblätter am hinteren Lager in schmalen Zwischenräumen zwischen den Stäben **q** aufnehmen, so dass diese den Block ohne einen Kamm stehen zu lassen, gänzlich durchschneiden können, wogegen die Stäbe **p** des festen oder vorderen Blocklagers **P** um die Blattbreite der Säge länger sind, als die des beweglichen Lagers, damit die Sägeblätter anfänglich in die längeren Zwischenräume treten können, ohne den Block zu berühren.

**Fig. 6.** und **7.** zeigen das bewegliche oder hintere Lager im Vertical- und Horizontalschnitte und **Fig. 8.** die Zwingen **g** von der unteren Seite und im theilweisen Verticalschnitte. **k** Befestigungstheile zwischen den Stäben **q** oder **p** in den Zwingen.

**i** zwei auf den Wagenbäumen, von den Enden des beweglichen Blocklagers aus, aufgelegte und darauf befestigte gusseiserne Platten mit einer vorspringenden Rippe **h**, welche den Nuthen auf der unteren Seite der Zwingen entspricht und dieser zur Führung dient, so dass der Blockhalter **Q** nach der Länge des Blockes auf dem Wagen verschoben und festgestellt werden kann. Dies erfolgt durch die Zwingen von **Q**, und es sind für diesen Zweck die Platten **i** sowie die Wagenbäume mit verticalen Einschnitten **l** versehen, welche den gleichförmigen Einschnitten **u** in der Zwingen **Q** entsprechen und durch Bolzen **w**, **Fig. 9.**, die mit einem Haken unter den Wagenbaum greifen und oberhalb verkeilt werden. Das feste Blocklager **P** hat keine Sohlplatten, sondern ist mit zwei Schraubenbolzen auf den Wagenbäumen verbolzt.

**v** Blockhalter oder Keilkammern mit Scharnier, deren auf jedem Wagenbäume mehrere befindlich sind. Die Form, der an Zapfen drehbaren Halter des beweglichen Blocklagers, zeigt **Fig. 10.** Ausserdem wird der Block hier noch durch eine Druckwalzenvorrichtung fester auf den Wagen gehalten. Die eisernen Walzen **T** nehmen an ihren Zapfen die unten gabelförmigen Sperrstangen **x** und die anderseits ebenfalls drehbar verzapften Schienen **y** auf und lassen den Druck der Walzen auf den Block durch die belasteten Hebel **j** mittelst der auf die Sperrstangen wirkenden Klinken **z** in angemessener Weise verstärken.

**a'** Handrädchen mit Schraubenmutter, durch dessen Drehung die Stange **b'** aufgezo-gen, die darauf sitzende Frictions-scheibe **N** ausgelöst und der Vorschub des Wagens unterbrochen wird. Gleichzeitig wird der Hebel **c'** etwas nach rechts gestellt und dadurch die Welle mit der Schnecke **f** ausgerückt. Durch Einrücken der Riemenscheibe **S** aber die Bewegung von der Hauptbetriebswelle mittelst der auf derselben Welle befindlichen kleineren Riemenscheibe **t** der oberen **U** auf der Schneckenradwelle für den Rücklauf des Wagens mitgetheilt.

Sollen gerade Kurbelzapfen sich nicht warm laufen oder schneller abnutzen, so treten zu der schon oben bemerkten Bedingung, dass die Axe der Kurbelwelle mit denen der Zapfen in eine Ebene falle, noch die, dass auch die Axen der Lenkerstangen sich in parallelen Ebenen bewegen müssen und auf letztere die Kurbelwellaxe normal gehen muss. Da diese Bedingungen selten zusammentreffen, so sind Kugelzapfen vorzuziehen und besonders die von Gussstahl.

**Fig. 11.** zeigt den am Schwungradarm angeordneten Kugelzapfen in Verbindung mit dem Lager der Lenkerstange.

\*) Um dem schneidenden Gatter beim Niedergange ein grösseres Moment zu ertheilen, hat man am Schwungrade verstellbare Kranzstücke angeordnet, um so die Schwungmasse des Kranzes ungleichmässig und namentlich die mit dem Gatter niedersinkende Hälfte desselben stärker zu belasten, so dass sie den grösseren Widerstand unterstützt, den geringeren beim Aufsteigen des Gatters aber vergrössert. Hofmann, Sammlung der gebräuchlichsten Maschinen II. Heft. Neils atmosphärisches Gegengewicht für Sägegatter, anstatt solche am Schwungradkranze zu äquilibriren. Dinglers Journal. Bd. 122.



Zur Herstellung von Holzscheiben und Kranzstücken, wie solche namentlich als Pufferscheiben und Bremsklötze für Eisenbahnfahrzeuge häufig gebraucht werden, ferner von geschweiften Hölzern für Tischler und Stuhlbauer etc. ist

## die Bandsäge

### Tafel XII.

eine sehr empfehlenswerthe Holzbearbeitungsmaschine und nach der Construction des Obermaschinenmeisters Samman in Breslau von Fig. 1.—4. dargestellt. \*)

Fig. 1. Aufriss,

Fig. 2. Vorderansicht,

Fig. 3. Grundriss und

Fig. 4. theilweiser Querschnitt.

A einseitiges geripptes Säulengestell.

BB zwei auf dem sich unterhalb der Säule fortsetzenden hohlen Gestelltheile feststehende Lager, welche die einerseits mit den Riemenscheiben C, anderseits mit der Sägeblattscheibe D versehene Betriebswelle E aufnehmen.

FF die mit der als Support construirten Platte G mittelst der Schraube H und dem Handrädchen J verstellbaren Lager mit der Welle I der oberen Sägeblattscheibe K. Die Supportbewegung nach oben bewirkt die Anstraffung des Sägeblattes ohne Ende aa, welches durch Zusammenlöthen eines  $\frac{1}{3}$  bis 1 Zoll breiten Blattes erhalten wird. Beide Sägeblattscheiben sind mit einem nass aufgelegten Lederringe und einerseits mit Rand versehen.

L Supportbahn; Fig. 4. zeigt ausser vorhergenannten Theilen den schwalbenschwanzförmigen Querschnitt dieser am Gestellkopfe vereinigten Bahn.

M Tischplatte aus hartem Holze zur Auflagerung des Arbeitsstückes, welches der Säge mit der Hand entgegengeführt wird. Dieselbe ist mit Winkeleisen b verstärkt und durch diese mit den geschlitzten eisernen Bogenstücken N verbunden, welche zwischen den Gestellarmen O drehbar angeordnet sind, so dass der Tisch durch die Stellschrauben P in verschiedenen Lagen festgestellt und somit das aufliegende Holzstück nicht nur nach rechtem Winkel, sondern auch nach der Schmiege geschnitten werden kann, wie es die Conicität der Radumfänge erheischt.

Q im Guss durchbrochene und nach dem Sägeblatt hin gekrümmte Arme, welche die durch Handrädchen R verstellbare Spindel S mit dem unterhalb eingesetzten Schlitzstücke T tragen, das nach der Höhe des Arbeitsstückes festgestellt wird und zur sicheren Leitung des Blattes an der Stelle, an welcher es in das Holz eindringt, dient.

Bei nicht starken Krümmungen kann ein breiteres Band angewendet werden. Breitere Scheiben verhindern beim Zurückziehen des Arbeitsstückes das Abgleiten des Blattes und ein grösserer Scheibendurchmesser ist wegen geringerer Biegung desselben von Vortheil.

Die Umdrehungszahl der Scheiben beträgt circa 270 in der Minute und hiernach die Geschwindigkeit des Blattes nahe 30 Fuss; wird diese mehr gesteigert, so vibriert das Blatt und kann dabei zerreißen.

Anstatt die Supportplatte G durch Schraube festzustellen, wird solche bei den neuesten Constructionen durch einen Gewichtshebel nach aufwärts gedrängt und somit dem Sägeblatt eine nachgiebige Spannung für den Fall ertheilt, wenn es plötzlich einen übermässigen Widerstand erfährt. Hierdurch wird dem früher nicht selten vorkommenden Reißen des Blattes möglichst begegnet. \*)

Die Verbindung der Enden geschieht zweckmässig durch Schwalbenschwanz und Hartloth. Statt der Löthung führt man die Blätter auch aus einem Stücke ohne Verbindungsstelle aus, indem man einen der Masse des Blattes entsprechenden Stahlkloben warm locht, den so erhaltenen Ring über eine Walze schiebt und zwischen Walzen bis zur erforderlichen Dicke ausstreckt.

## Kreissägen.

### Tafel XIII.

Die verhältnissmässig einfache Anlage und die schnellere Förderung beim Schneiden und Bearbeiten nicht zu starker Hölzer haben den Kreissägen immer weiteren Eingang verschafft; namentlich eignen sie sich vorzüglich zum Säumen von Bretern, Schneiden von Latten und Leisten, zum Zurichten von Modellholz, zum Ein- und Anschneiden von Falzen und Zapfen etc.

Je nach dem Zwecke der Arbeit ist die Stellung des Sägeblattes entweder vertical, oder horizontal, oder auch schräg.

Das Holz wird meist ganz frei durch die Hand oder an einer dem Parallellineal ähnlichen oder durch Schrauben verstellbaren Führung anliegend (Anschlagleiste, Lehre mit Scala) vorgeschoben; auch wird der Vorschub desselben durch mechanische Bewegung eines Schlittens bewirkt.

Da die Schneidwerkzeuge wegen der Beschaffenheit des Holzes überhaupt eine grosse Geschwindigkeit bedingen, weil mit dieser die Glätte der Schnittfläche sowie die Leistung des Werkzeuges zunimmt, so erfordern auch Kreissägen eine schnell rotirende Bewegung und wegen des unausgesetzten Angriffes der Zähne eine verhältnissmässig grössere Betriebskraft, welche bei Kreissägen mit Handbetrieb noch durch ein Schwungrad zu reguliren ist. Je nach der Grösse und Umlaufzahl der Sägeblätter kann deren Peripheriegeschwindigkeit zwischen 30 und 100 Fuss wechseln.

Die zur Schrauben-Befestigung der Kreissägen auf der Welle erforderlichen Ansatz- und Gegenscheiben reduciren das Maass der damit ausführbaren Schnitthöhe noch unter die Hälfte des etwa mehrere Fuss betragenden Blattdurchmessers. Um aber auch starke Blöcke mit Kreissägen zu durchschneiden, hat man schon längst entsprechend grosse Scheiben aus Segmenten zusammengesetzt, später auch zwei Sägeblätter in einer Ebene über oder hinter einander so angeordnet, dass jedes die halbe Blockhöhe durchschneidet. Neuerdings werden aber auch Sägeblätter bis über 6 Fuss Durchmesser aus Guss- und Bessemerstahl aus einem Stücke hergestellt.

Den kleineren Zirkelsägen giebt man meist ungleichseitige den grösseren aber Wolfszähne; erstere Form ist jedoch auch

\*) Verhandlungen des Vereins in Preussen 1859.

Notizen der Hütte 1858. und

„Duske: Maschinen zur Bearbeitung des Holzes“ in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Jahrg. 1857.

\*) In ähnlicher Weise wird an Wilson's Bandsäge durch Anwendung von Federpuffern, die gegen einen Spannungshebel wirken, eine nachgiebige Spannung erzielt. Polytechn. Centralblatt 1859. S. 1206.



in die gleich- und ungleichschenkelige oder schräge und abgesetzte, und die der Wolfszähne in die trapezoidale Form versuchsweise abgeändert worden. Sorgfältiges Schränken der Zähne wird bedungen.

**Fig. 1.** Längensicht einer verticalen Kreissäge.

**Fig. 2.** theilweiser Grundriss derselben.

**Fig. 3.** verticaler Querschnitt nach der Schnittlinie  $xx$  der vorigen Figuren.

**Fig. 4.** Schlitten zum mechanischen Vorschube des Holzes.

**Fig. 5.** Querschnitt desselben.

**Fig. 6.** theilweiser Längenschnitt von dessen Bewegungsmechanismus.

**A** Welle für die Riemenscheibe **B** und das Sägeblatt **C**; sie wird durch die Lager **a** unterstützt, welche auf dem hölzernen Gestell **D** durch Schraubenbolzen verbunden sind. Dieses Gestell besteht aus starken Pfosten und verbolzten Riegelwänden, die mit den durch Winkeleisen befestigten, sowie mit den ausserhalb unterstützten Querriegeln **D** die Tischplatte **E** tragen.

**F** der zur mechanischen Fortbewegung des zu trennenden Holzkörpers angewendete Schlitten von Gusseisen. Derselbe besitzt Bolzenlöcher **b** zur Befestigung des Holzes und gleitet mit schneidig vertieften und glatten Ansätzen auf schmiedeeisernen Schienen **s**, die zugleich mit den gusseisernen Platten **E** auf der Tischplatte verschraubt sind. Die Rückbewegung des Schlittens geschieht mittelst der Handhaben **d** durch den Arbeiter. Je nach der Länge der zu schneidenden Hölzer dient ein Schlitten von 32 oder 8 Fuss Länge.

**c** und **e** zwei andere in und auf dem Gestell und parallel zu **A** gelagerte Wellen; sie nehmen ein Räder- und Riemenscheiben-Vorgelege zur Schlittenbewegung auf. Von der Welle **A** wird die Bewegung durch Riemen auf die Scheibe **G**, von deren Welle **e** durch ein Getriebe auf das Zahnrad **H** und durch das mittelst Winkelhebels **f** aus- und einrückbare Getriebe **g** auf die Zahnstange **h** (Fig. 4. und 6.) unterhalb des Schlittens übertragen.

**i** Fig. 6. Befestigungsbolzen mit Flügelmutter und Klemmschiene, welche letztere einerseits auf einem nachzutreibenden Holzkeile **k**, anderseits aber auf dem dadurch festzuhaltenen Arbeitsstücke **l** aufliegt.

**m** Deckplatten über den Oelnapfchen der Lager **a**.

Zur Befestigung liegt das Sägeblatt nach Fig. 3. und 13. an einer auf der Welle **A** angeschmiedeten Bundscheibe **n** und wird mit dieser und einer anderseits aufgeschobenen gleich grossen Scheibe **o**, nachdem letztere durch eine auf der Welle fest dagegen geschraubte Mutter **p** stark angepresst wurde, durch Metallschrauben verbunden, die Mutter **p** aber noch durch Gegenmutter gesichert.

Für die Umdrehungszahl der Welle  $A=800$ , ist die für  $e=80$  und für  $c=10,84$  in der Minute. In gleicher Zeit bewegt sich aber ein Peripheriepunct des Getriebes **g** und somit auch der Schlitten um 11,24 Fuss. Hiernach beträgt dessen Weg für eine Umdrehung der Welle  $A=0,168$  Zoll und bei 75 Zähnen die Spandicke für einen Zahn  $=0,0022$  Zoll  $=0,0264$  Linien.

Auf der Welle einer verticalen Kreissäge lassen sich sehr zweckmässig Fräsen zum Ziehen von Nuthen und Federn an Breter, sowie auch Bohrerhülsen aufstecken. Es ist daher hier wegen des Raumes von besonderen Maschinen der Art abgesehen worden.

Fig. 7. bis 13. stellen eine horizontale Kreissäge zum Anschneiden von Falzen, Nuthen, Federn etc. dar und zwar

**Fig. 7.** Längensicht.

**Fig. 8.** theilweiser Grundriss.

**Fig. 9.** verticaler Querschnitt durch die Welle des Sägeblattes geführt.

**Fig. 10** Schraubenbefestigung der gusseisernen Führungsleisten.

**Fig. 11.** das verstellbare Fusslager der Sägeblattwelle vertical durchschnitten nebst Grundriss in doppeltem Maassstabe.

**Fig. 12.** zeigt dessen Befestigung an der Querwand.

**Fig. 13.** Schraubenbefestigung des Sägeblattes.

**A** Welle für die Riemenscheibe **B** und das Sägeblatt **C**; sie läuft in zwei Halslagern **a** und **a'** und in den Fusslager **b**, welches durch die mit Handrad **c** auf- und nieder zu bewegend Schraube **d** mit dem Halslager **a'** gemeinschaftlich verstellbar und durch Flügelschrauben **e** an der Gestellwand **D** festzustellen ist. Das Handrad **d**, als Schraubenmutter wirkend, stützt sich auf ein viertes ebenfalls an der Mittelwand **D** befestigtes Lager **b'**.

**E** hölzerne Tischplatte, welche von der Wand **D** und den Wänden **D'** mit schrägen Kreuzriegeln getragen wird; sie ist bis über die halbe Breite mit einer gusseisernen und verschraubten Platte **E'** überdeckt.

**F** gusseiserne Leisten zur Führung des Holzstückes durch Hand; es sind Winkelstücke, welche mit dem mittleren schmiedeeisernen Theil **F'** verschraubt und durch je zwei Schraubenbolzen **G** so verstellbar sind, dass ein Segment des Sägeblattes um die Falztiefe über ihre vordere Fläche hervorragt. Die Tischplatten **E E'** besitzen für diesen Zweck Querspalte **f**. Die zur Befestigung der Bolzen **G** dienenden Muttern sind mit Handgriffen **g** versehen und drücken durch die Holzstücke **h** auf die Führungsleisten **F**, welche ebenfalls Schlitze besitzen.

**H** ein gegen die Anschlagleiste **F** anliegendes Holzstück mit angeschnittenem Falze, wobei die abfallenden Holzleisten zu verwerthen sind. Um bei Hölzern, welche nach irgend einem Radius gekrümmt sind, Falze anzuschneiden, hat man den mittleren schmiedeeisernen Theil **F'** zu entfernen und die beiden gusseisernen Führungsleisten **F** tangential zur Peripherie des zu schweifenden Holzes zu befestigen. \*)

Ausser der oben angegebenen und durch Fig. 13. hervorgehobenen Schraubenbefestigung des Sägeblattes kann solche auch in der aus den Fig. 14. und 15. ersichtlichen Weise stattfinden. In Fig. 14. sowie in Fig. 16. wird durch die sich zweiseitig verjüngenden Zapfen **a** der Längenverschiebung der Welle begegnet. In Fig. 15. vereinigt der Bund **n** zugleich die Riemenscheibe und die Welle läuft mit Spitzen in verstellbaren Lagern.

Von Highfield und Harrison ist die Kreissäge durch Schrägstellung des Blattes als Nuthsäge construirt worden. An den Bund **n** Fig. 16. werden zunächst die keilförmigen Scheiben **pp'** aufgeschoben, gegen welche sich das Blatt **C** schräg anlegen und durch die nach vorn kugelförmig ausgedrehte Vorsteckscheibe **q**, sowie die einpassende **q'** mittelst der Schraubenmutter **o** befestigt werden kann. Es ist nun einleuchtend, dass jeder Punct des Sägeblattes, der in irgend eine wie hier z. B. durch die Linien  $xx$ ,  $yy$ ,  $zz$  vertretene

\*) In Wiebe's Skizzenbuch für den Ingenieur und Maschinenbauer Heft XI. und XII. befinden sich die in der Fabrik für Eisenbahnbedarf zu Berlin benutzten Holzbearbeitungsmaschinen beschrieben, und da sich dieselben seit Jahren bewährt haben, so sind die obigen zwei Kreissägen und die darauf folgende Hobelmaschine daraus gewählt worden, obschon den eisernen Gestellen unverkennbar Vorzüge vor den hölzernen einzuräumen sind.



Verticalebene fällt, auch stets in dieser arbeiten und dass somit das schräggestellte Blatt **C** die Nuth ausfräsen wird.

Nächst den verschiedenartigen Sägen sind insbesondere die Maschinen zum Hobeln und Fräsen von ebenen Flächen, von Sims- und Kehlleisten, Zapfenblättern, Falz-, Nuth- und Federverbindungen, sowie die Maschinen zum Ausstemmen von Zapfenlöchern etc. für Holzbearbeitung immer mehr zur Benutzung gelangt.

Wenn unter der technischen Bezeichnung Fräse meist ein schnell rotirendes Schneidewerkzeug verstanden wird, welches an dem Arbeitsstücke eine seiner Schneideform entsprechende Fläche glatt bearbeitet, so ist es einleuchtend, welche mannigfache Verwendbarkeit dieses Werkzeug für die Bearbeitung des Holzes (und Metalles) bietet, und wie es unter der Form eines Zahnes, Meisels, Rades etc. die eben angedeuteten Arbeiten: das Hobeln, Nuthen, Anscheiden von Zapfen und Federn, das Auskehlen etc. verrichten kann.

## Hobel- u. Fräsmaschinen.

### Tafel XIV.

Die Fig. 1.—6. stellen eine kleine Hobel- oder Schlichtmaschine zum Schlichten oder Feinhobeln kleinerer Hölzer dar. Andere derartige Maschinen für längere und breitere Hölzer, welche in derselben Anstalt arbeiten, unterscheiden sich nur in der Grösse und Anordnung ihrer Theile, namentlich steht aber die vorliegende darin im Gegensatz zu ihnen, dass bei ihr die horizontale Messerwelle festliegt, das zu bearbeitende Holz hingegen gehoben oder gesenkt wird.

Fig. 1. Längensicht,

Fig. 2. Grundriss,

Fig. 3. Seitenansicht.

Fig. 4.—6. mehrere Details in doppeltem Maassstabe gegen die Fig. 1., 2. und 3.

**A** hölzernes Gestell, deren vordere und obere Fläche theilweise mit abgehobelten schmiedeeisernen Platten belegt ist.

**B** die durch die Lager **a** unterstützte Welle mit aufgesteckter Messerfräse **C** (Fig. 4.) und der Riemenscheibe **E'**, die von der grösseren Riemenscheibe **E** auf der mit der Riemenscheibe **D** versehenen und in den Lagern **b** ruhenden Betriebswelle **F** bewegt wird.

**G** der Tisch für das zu bearbeitende Holz ist je nach dessen Stärke mittelst der Kurbel **d** durch Schrauben **e** und **f**, die durch die Welle **H** mit den conischen Rädern **g** und **h** Fig. 5. in Verbindung stehen, auf- und niederzustellen.

**II** zwei oberhalb gelagerte Riffelwalzen führen der Messerfräse das Holz stätig zu. Diese Walzen werden durch ihre Zapfen **c** mittelst einer Feder **J** (Fig. 6.) stets gegen das Holz gedrückt, wodurch ihnen eine geringe Verschiebung in verticaler Richtung gestattet ist. Der Betrieb dieser Walzen geht von der Stufenscheibe **K** aus und wird durch die Stufenscheibe **L** auf die Riemenscheiben **M** und **N**, sowie auf die Räder **m**, **n** und **i**, **k** und **l** übertragen.

**o** Hebel für eine einfache auszurückende Klauenkuppelung, wodurch die Riemenscheibe **N** mit der Welle **F'** verbunden ist, so dass sich die Messerwelle unabhängig von den Riffelwalzen bewegen kann.

**oo** Federn, wodurch die gerade Zuführung des Holzes gesichert wird, indem sie dasselbe sowohl gegen die Gestellwand von der Seite, als auch von oben gegen den Tisch drücken.

In Bezug auf den Gang und die Arbeit dieser Maschine ist zu bemerken, dass bei 493—494 Umdrehungen der Betriebs-

welle **F**, die Messerwelle 1700 Umläufe macht. Je nach der Lage des Riemens auf den Stufenscheiben macht hiernach

die Welle **F'** = 224,45 oder 164,6 oder 114 Umdrehungen  
die Welle der Scheibe **M** = 72,3 „ 53 „ 36,73 „  
die Zahnräder **i**, **k** und **l**

oder die Messerwellen = 14,46 „ 10,6 „ 7,34 „

Darnach sind die drei entsprechenden Geschwindigkeiten des zugeführten Holzes

6,13 Fuss oder 4,51 Fuss oder 3,12 Fuss } in der Minute  
oder 73,56 Zoll „ 54,12 Zoll „ 37,44 Zoll }

und die Breite des Spanes bei 1 Umdrehung der Messerwelle:  
0,043 Zoll oder 0,032 Zoll oder 0,022 Zoll.

Fig. 7. und 8. Haupttheile einer Brethobelmachine in der Seiten- und hinteren Ansicht. \*)

**A** das gusseiserne Gestell nimmt in den spaltförmigen Aussparungen der beiderseitigen Wände die Lager **B** für die Welle **a** der Fräse **C** auf. Dieselben können durch Schraubenspindeln **D** mittelst der Kegelgetriebe **b** und **c** und Drehung der Welle **d** durch die Kurbel **e** der Bretdicke angemessen gehoben und gesenkt werden.

**E** Riemenscheibe auf der Welle **a**, welche durch ein dreifaches Riemenscheiben-Vorgelege der Fräse 2700 Umdrehungen in der Minute ertheilt.

**F G H I** vier gusseiserne Walzen zur Fortführung des Holzes erhalten eine gleiche Umfangsgeschwindigkeit, indem ein Getriebe auf der Welle der Walze **F** die Bewegung durch das Rad **g** auf das Getriebe der Walze **H** unmittelbar, auf die Walzen **G** und **I** aber durch Transportirräder **h** und **i** überträgt.

**K** Belastungshebel, welche durch die kürzeren Arme **j** vermittelst der Stangen **l** auf die Zapfen der oberen Walzen **F** und **H** drücken und letztere somit selbst gegen das Bret pressen. Die bogenförmigen Aussparungen **o** gestatten den Lagern der oberen Walzen eine der Bretdicke angemessene Stellung.

**m** und **n** hölzerne drehbare Walzen, die zur Unterstützung des ein- und auslaufenden Bretes dienen.

**f** kleine Riemenscheibe; sie macht 900 Umläufe in der Minute und trägt die Bewegung auf eine grössere Scheibe und deren Welle durch ein Schnecken- auf ein conisches Getriebe über. Das Schneckenrad hat 38 Zähne, die conischen Räder haben 19 und 30 Zähne und die Riemenscheiben 4 und 11 Zoll Durchmesser.

Hiernach machen die Zuführungswalzen in der Minute

$$900 \cdot \frac{4}{11} \cdot \frac{1}{38} \cdot \frac{19}{30} = \frac{120}{22} = 5,45 \text{ Umdrehungen}$$

und bei deren Umfang von  $16\frac{5}{8} = 16,625$  Zoll beträgt der Weg des Holzes in der Minute = 90,6 Zoll oder dessen Zuführungsgeschwindigkeit nahe  $1\frac{1}{2}$  Zoll sächs.

In 3 Stunden kann 1 Schock 7ellige Breter auf einer Seite behobelt werden.

Fig. 9. und 10. Haupttheil einer Maschine zum Behobeln der Bretkanten.

**A** Holzsäule, woran die hohle gusseiserne Platte mit den Armen **B** verbolzt ist, welche die Lager für die Messerwelle **a** aufnehmen. Auf der letzteren ist die Messertrommel **C** mit zwei verstellbaren Messern und die Riemenscheibe **D** befindlich.

\*) Diese Maschine ist in der Zimmermannschen, die nächstfolgende in der Sondermann-Stierschen Maschinenfabrik in Chemnitz erbaut und haben diese Werkstätte bereits mannigfache Holzbearbeitungsmaschinen ausgeführt.



**E** Arm für einen durch Muttern verstellbaren Schraubenbolzen **c** mit stumpfer Endfläche.

**b b'** conische Stahlzapfen, welche von schmiedeeisernen, durch punctirte Doppellinien angedeuteten Büchsen umschlossen werden. Diese Büchsen besitzen am oberen und unteren Ende Schraubengewinde und Muttern **d** zum Anziehen am Conus. Soll z. B. die obere Büchse angezogen werden, so ist die obere Schraubenmutter zu lösen, die untere anzuziehen und hierauf die obere nachzustellen.

Die Fräse **C** macht 800 Umdrehungen und es kann damit in 3 Stunden ein Schock Breter an beiden Seiten gefügt werden, wobei man 10 Stück 1zollige oder 9 Stück 1¼zollige oder 7 Stück 1½zollige Breter aufeinanderlegt.

**Fig. 11.** Haupttheil einer grossen Holzhobelmaschine zum Grobhobeln oder Schrappen der von der Säge kommenden harten Hölzer.

**A** gusseisernes Gestell, in welchem die verticale Messerwelle **B** gelagert ist, die durch conische Frictionsscheiben oder durch Riemenscheibe **C** getrieben wird und an ihrem unteren Ende mit einem zweiflügeligen Messerträger **D** versehen ist, worin die Messer **J** durch Spannkloben befestigt sind. Die Spindel **D** lässt sich nach der Stärke des Holzes und nach jedem Schnitte heben und senken und ist für diesen Zweck durch eine hohle gusseiserne Schraube **E** von 5/8 Zoll Steigung geführt und so mit ihr verbunden (**Fig. 12.**), dass sie sich frei drehen, an der Hebung und Senkung der Schraube aber Theil nehmen kann, wenn die im mittleren Gestellager **a** festliegende und mit dem Kurbelrade **F** verbundene Mutter durch dieses umgedreht wird.

Das zu bearbeitende Holz ist mit Spanneisen und Keil auf einem 32 Fuss langen und durch Zahnstange und Klauenkupplung vor- und rückwärts zu bewegendem Tische **G** befestigt.

**Fig. 13.** Ein Hobelmesser im Auf- und Grundriss und

**Fig. 14.** dessen Befestigung im Messerarme.

Macht die Welle **B** 800 Umläufe in der Minute, so ist die Geschwindigkeit der Messer 85 Fuss preuss. und ein 30 Fuss langes Holzstück braucht zur einmaligen Bearbeitung 2,7 Minuten.

**Fig. 15. und 16.** eine Robinsonsche Maschine zum Anschneiden von einfachen und doppelten Schlitzzapfen und Schlitten im verticalen Längenschnitt und in der Vorderansicht.

**A** gusseisernes Gestell, worin unterhalb die Betriebswelle **a** mit der Fest- und Losscheibe **B** und den beiden Riemenscheiben **C** und **D** lagert. Von der grösseren Scheibe **C** wird die Bewegung durch den sich an die kleineren Scheiben **E** und **F** anlegenden Riemen den Frästrollen **G** und **H** auf den Wellen **c** und **d** mitgetheilt.

Ausser den zwei Fräsmessern **m** besitzen diese Trommeln noch zwei Vorschneider **n**, welche über Hirn arbeiten und es können die Lager der oberen Trommel durch eine Stellschraube **g** mittelst des Handrädchens **o** gehoben oder gesenkt werden. Diese Fräsen bilden die Brust des Zapfens.

**I** Spannrolle zur Anstraffung des um die Scheibe **C**, **E** und **F** laufenden Riemens durch Drehung der mit Hand- und Sperrrad versehenen Welle **j**.

**e** senkrecht stehende Welle mit dem Riemenscheibenvorgelege **K** und **L**, welches von der Scheibe **D** aus betrieben und die Bewegung auf die Scheibe **M** der Welle **f** für die Schlitzfräse **N** überträgt.

**O** Tischplatte auf Geleisen verschiebbar, um das aufliegende Holzstück **X** den Fräsen entgegenzuführen. Mittelst Kurbel **i** und Schraube **k** lässt sich durch Bewegung der Keile **l** für verschiedene Zapfenstärken die Tischplatte etwas heben und senken.

**X'** zeigt einen angeschnittenen Doppelzapfen.

**Fig. 17.** Auf- und Grundriss der Schlitzfräse **N** und

**Fig. 18.** Schraubenbefestigung der Messer in der Frässcheibe. Die Fräsen machen circa 1000 Umdrehungen.

## Holzfräs- und Stemm-Maschine

für Zapfen und Zapfenlöcher.

Tafel XV.

**Fig. 1.—6.** Fräsmaschine zum Anschneiden von Zapfen mit Hinweglassung des gusseisernen Untergestelles. \*)

**Fig. 1.** verticaler Längenschnitt durch die Mitte.

**Fig. 2.** verticaler Querschnitt nach der Linie **p q** der **Fig. 1.** geführt.

**Fig. 3.** Seitenansicht und Längenschnitt der Frästrollen, mit zwei verschraubten Fräs- und Vorschneidmessern wie die folgenden Figuren in grösseren Maassstabe.

**Fig. 4.** desgleichen von einer Fräse.

**Fig. 5. und 6.** zeigen beide Messer mehrseitig dargestellt. Das die Faser quer durchschneidende Messer **j** (**Fig. 6.**) ist in Rinnen eingeschoben und verschraubt, wie es **Fig. 3.** angiebt.

**A** das von Säulen unterstützte gusseiserne Bett schliesst die in seinen Querwänden gelagerte Leitspindel **B** mit Mutter **b** ein und trägt den durch letztere nach ihrer Längenrichtung zu bewegendem Support oder Schlitten **C**. Auf diesem liegt ein zweiter Schlitten **E** ebenfalls mit Coulissenrändern übergreifend und durch eine Leitspindel **D** mit Mutter **d** darauf seitwärts bewegbar. Dieser Schlitten ist mit den durch Schraubenspindeln **G** und Muttern **g** stellbaren Backen **F**, die zusammen eine Zwingen bilden, verbunden. Durch Drehung der Spindel **G** mittelst Kurbel an deren vorstehenden Zapfen **a** lassen sich die Backen **F** einander nähern, um das zu bearbeitende Holzstück zwischen ihnen zu befestigen. Durch eine Kurbel **c** lässt sich hiernach die seitliche Vorstellung und durch eine Kurbel auf dem Wellende **f** des Kegelrades **e** die Einstellung des Holzstückes seiner Längenrichtung nach bewirken und im letzteren Falle der Frästrollen näher bringen.

**H** ein anderseits auf dem Bett verbolzter Ständer schliesst die Schraubenspindel **I** mit Mutter **i** zur Bewegung des Supportes **K** mit der Frästrolle **L** ein, welche sich somit am Arbeitsstücke niederwärts bewegen lässt. Dieser langsame Niedergang der Frästrolle während der Arbeit erfolgt durch Umdrehung der Kurbel **k** und der Kegelgetriebe **h**, dagegen der schnellere Rückgang derselben nach dem Schnitte durch Einrückung des Getriebes **m** in **n** und Bewegung mittelst der Riemenscheibe **M**.

**N** Riemenscheibe zur Umdrehung der Frästrolle; die Ortsveränderung der letzteren bedingt einen über bewegliche Spannrollen geführten Riemen.

**O O** die einzelnen Fräsen werden auf der Welle **o** durch dazwischen aufgeschobene Ringe **l** in der der Zapfenstärke entsprechenden Entfernung eingestellt und durch eine Ringschraube **r** befestigt, für welchen Zweck die Welle

\*) Diese Tafel enthält die Darstellung zweier in Graffenstaden erbauten Maschinen, die wegen zweckmässiger Construction und solider Ausführung eine vielseitige Verbreitung gefunden haben. Armengaud Publication Industrielle. Bd. 11. Pl. 40.



anderseits mit einem Bundringe versehen ist. Das zwischen den Backen **F** befestigte Holz wird durch Bewegung des Schlittens **E** nach gemachter Vorzeichnung genau eingestellt und endlich auch der Schlitten **C** nach der Länge des anzuschneidenden Zapfens vorgerückt und befestigt.

**P** ein mit dem Support im Guss vereinigter Arm, in welchem ein durch Schraubenmutter stellbarer und mit Stahlspitze versehener Bolzen lagert, an welcher das Wellende **o** läuft.

Die Lagerpfannen der Welle **o** und die Schraubenmutter **i** sind von Rothguss, die durch Schrauben befestigten Coulissen **s** von Schmiedeeisen.

Die Meissel der sich mit 1700—1800 Umläufen in der Minute bewegenden Frästrommel greifen, von der obersten Kante des vorliegenden Holzes anfangend, bei deren allmählichen Niedersinken bis zur Zapfentiefe ein.

Fig. 7.—14. zeigen eine Stemm-Maschine für einfache Zapfenlöcher.

Fig. 7. Längenschnitt.

Fig. 8. Grundriss.

Fig. 9. verticaler Längenschnitt nach der Linie **pq** der Fig. 2. durch die Mitte geführt.

Fig. 10.—14. mehrere Details.

**A** das aus einem Gussstücke bestehende Gestell bildet einen Schrank, oberhalb mit einer aufgeschraubten Platte **A'** mit angegossenen Coulissen **a** bedeckt. An der linken Stirnseite des Gestelles gleitet zwischen senkrechten Führungen **b** ein Support **B**, wenn durch das Handrädchen **c** das Kegeltreiben **e** und somit die Leitspindel **D** durch Drehung in der feststehenden Mutter **d** bewegt wird. Ein kastenförmiger Aufsatz **B'** mit kreisbogenförmigen Rinnen **j** versehen, lässt sich auf dem Support **B** drehbar verstellen und durch Schraubenbolzen darauf befestigen.

**C** ein auf **B'** bewegbarer zweiter Support dient zur Seitenbewegung des darauf liegenden Holzstückes **X**, welches durch die eine Zwingen bildenden Backen **F** und **T'** darauf festgehalten wird. Der äussere höhere Backen ist von gleicher Länge des Supportes **C** und darauf fest verschraubt; vorn sind dagegen zwei kürzere und niedrigere Backen **F'** durch parallele Schraubenspindeln **G** und Handrädchen **g** gegen den feststehenden Backen **F** verstellbar und werden nach dem Anpressen des Holzstückes **X** durch besondere Schrauben und Muttern **f** fixirt. Eine Zahnstange **i** unterhalb am Support **C** und das eingreifende Getriebe **k** dienen zu dessen Bewegung.

**H** der anderseitige Support mit den Führungslagern oder Metallbuchsen **h** für den cylindrischen Schaft **I** des Stemmeisens **J**. Derselbe kann mittelst des Hebels **K** zwischen den Coulissen **a** bis zu der punctirt angegebenen Stellung vorgeschoben werden, wenn die Gelenk- oder Kniestücke **mn** sich zur punctirten geraden Stellung ausstrecken. Jede Drehung des senkrechtstehenden Hebels **K** nach der einen oder andern Richtung veranlasst ein Zurückbewegen des Supportes **H**. Durch Verstellung der Mutter **l** mittelst der durch das Handrädchen **o** umzudrehenden Spindel **L** lässt sich jedoch der Vorschub des Supportes, der Tiefe des auszustemmenden Zapfenloches entsprechend, vergrössern oder vermindern. Fig. 9. und 10.

**MM** zwei Wangen, in welche der Support nach rechts übergeht, tragen die Lager **r** für eine innerhalb gekröpfte Welle **N**, die an den hervorstehenden Enden einerseits eine Stufenscheibe **R**, anderseits ein Schwungrad **P** aufnimmt. Mit der Kurbel **Q** ist eine Lenkerstange **T** und deren anderes Ende als Kugelpfanne mit einem umschliessenden Lager am cylindrischen Schaft **I** des Stemmeisens verbunden. Fig. 11.

**O** der mittlere quadratische Theil des Schaftes wird von einem Schlüssel **S** Fig. 12. umschlossen, der in einen Ausschnitt der Schafthülse eingreift und den Schaft genau um 180 Grad drehen lässt. Diese Drehung wird deshalb bedingt, weil das Ausstemmen eines Zapfenloches von einem in dessen Mitte vorgebohrten Loche nach beiden Seiten hin geschieht. Sowohl der quadratische, als die beiden cylindrischen Theile **I** des Schaftes sind etwas länger als der Kurbelhub.

Fig. 13. und 14. zeigen den vergrösserten Querschnitt und zwei Ansichten des Stemmeisens **J**.

Die Lagerpfannen der Kurbelwelle, die Führungslager **h** des Schaftes, sowie das Futter **t** des Schlüssels **S** sind von Rothguss, die am Support **C** verschraubte Wange **s** ist von Schmiedeeisen.

Nachdem das Holzstück zwischen den Backen **F** und **F'** eingespannt, die Supporte **B** und **C** der Höhe und der Quere nach, sowie bei schrägen Zapfenlöchern auch der drehbare Aufsatz **B'** eingestellt worden sind, wird noch für die Tiefe des einzustemmenden Loches die Stellung der Schraubenmutter **l** durch und auf der Schraubenspindel **L** bestimmt und der Support **B** durch den Hebel **K** vollständig vorgerückt.

Die Kurbelwelle macht in der Minute circa 150 Umdrehungen.

## Nachträgliche Beschreibung

der Fig. 6. und 7. Tafel II.

Kupolofen in der Giesserei zu St. Gervais.

**a** Fundament, **b** Sohlplatte. Der untere cylindrische Theil, circa 1,3 Meter hoch, besteht aus feuerfesten, nach Modellen geformten Ziegelsteinen, ist mit einem gusseisernen Mantel **c** umschlossen und besitzt in drei übereinanderliegenden Formenreihen je drei Formen. Der nächst höhere Theil des Heerdes **d** und die Rast besitzen keinen Mantel und bestehen aus Ziegelsteinen oder feuerfestem Sand, der wie Kerne geformt und gebrannt ist. Der obere Theil **d'** ist im Innern einem Hohofen ähnlich, besteht aus

feuerfesten Ziegelsteinen und hat einen Mantel von Eisenblech **c'**, welcher von dem Rande der Rast, zugleich aber von 4 eisernen Säulen (Fig. 7.) getragen wird, welche unten auf Lappen aufstehen, die mit dem Heerdmantel aus einem Stück gegossen sind. Auf die oberen Enden der Säulen stützt sich der blecherne Mantel. Die Zapfen der Säulen haben Schraubengewinde und diese sind mit Muttern unter den Lappen und auf und unter dem Blechrande versehen, wodurch bei Reparaturen der Schacht über der Rast um einige Centimeter gehoben werden kann.

## Berichtigungen.

Seite 17, Spalte 1, Zeile 6 von unten muss es heissen: „wie bei dem **vorigen** Hammer“.

Seite 22, Spalte 1, Zeile 6 von unten muss es heissen: **der** statt die.

Seite 22, Spalte 1, Zeile 15 von unten muss es heissen: **2—5 Millimeter** statt Mtr.









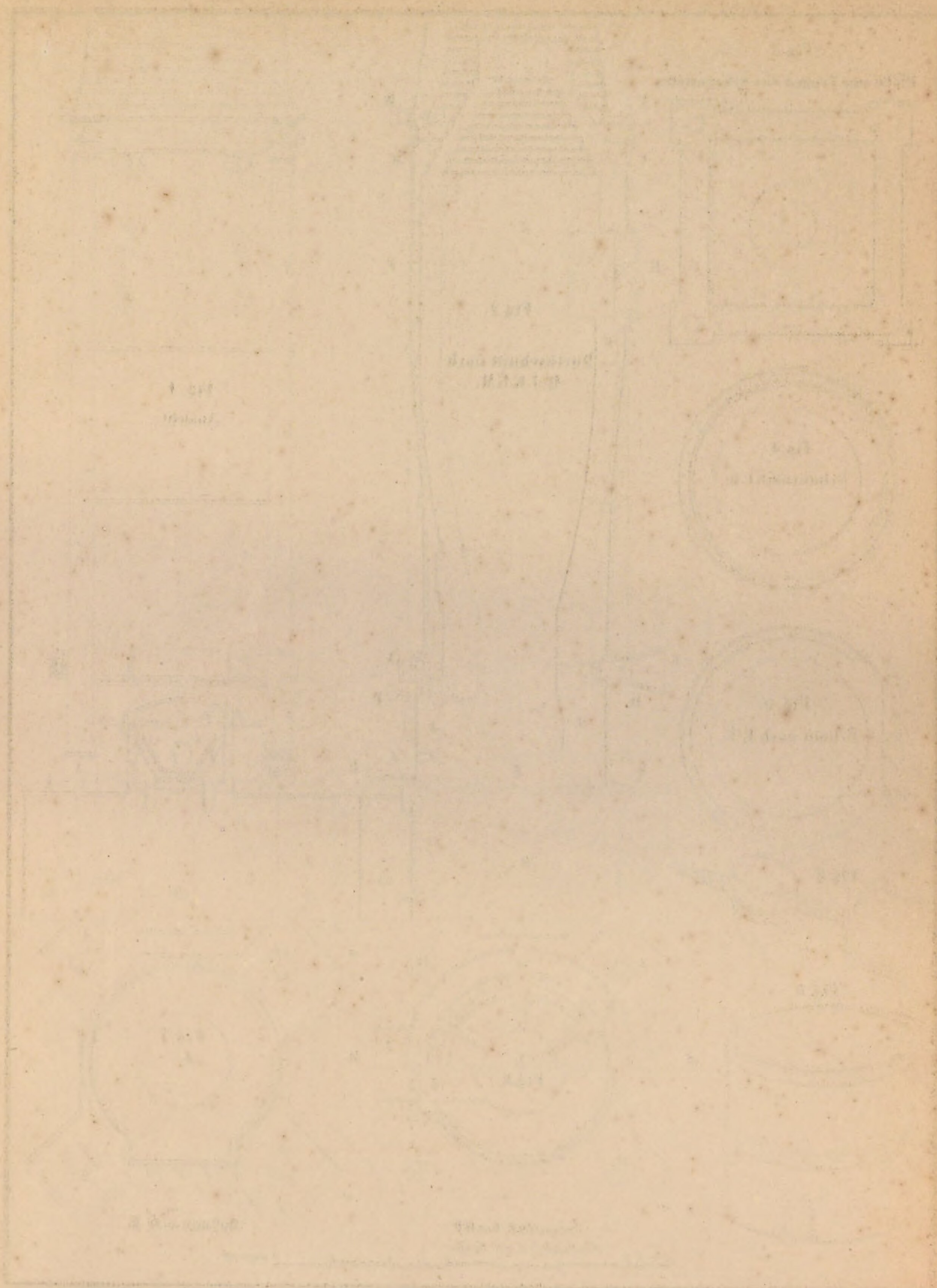








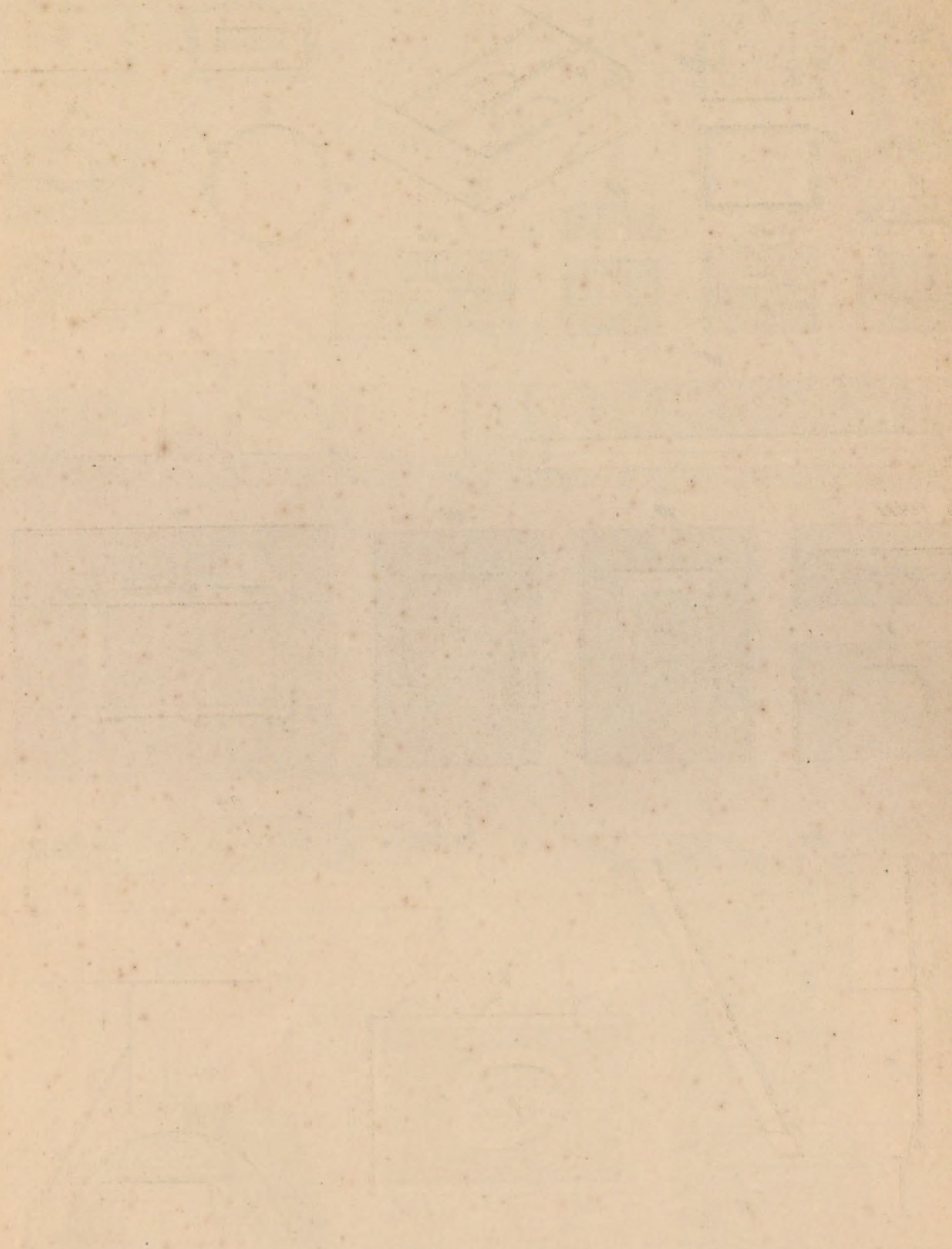




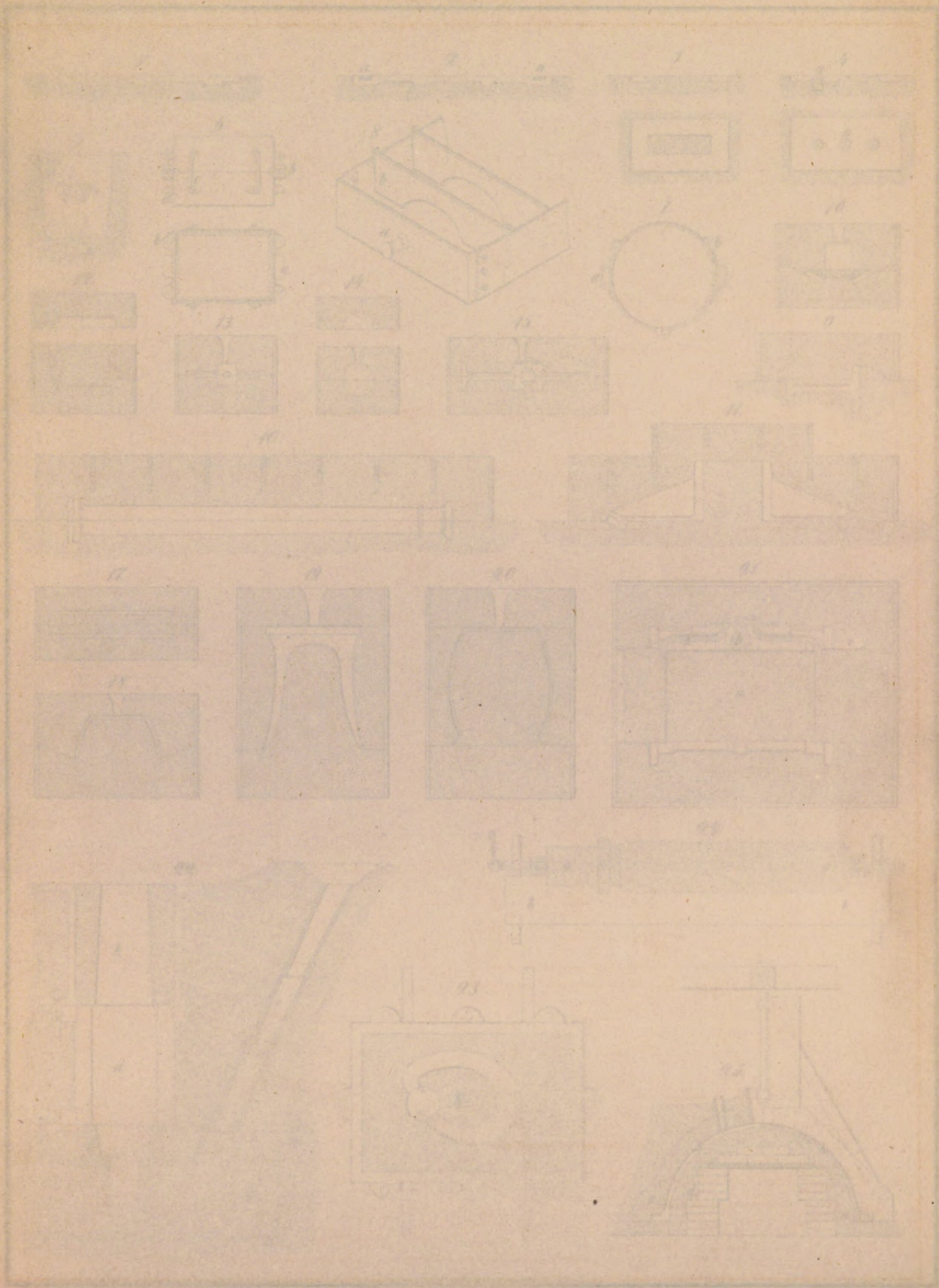






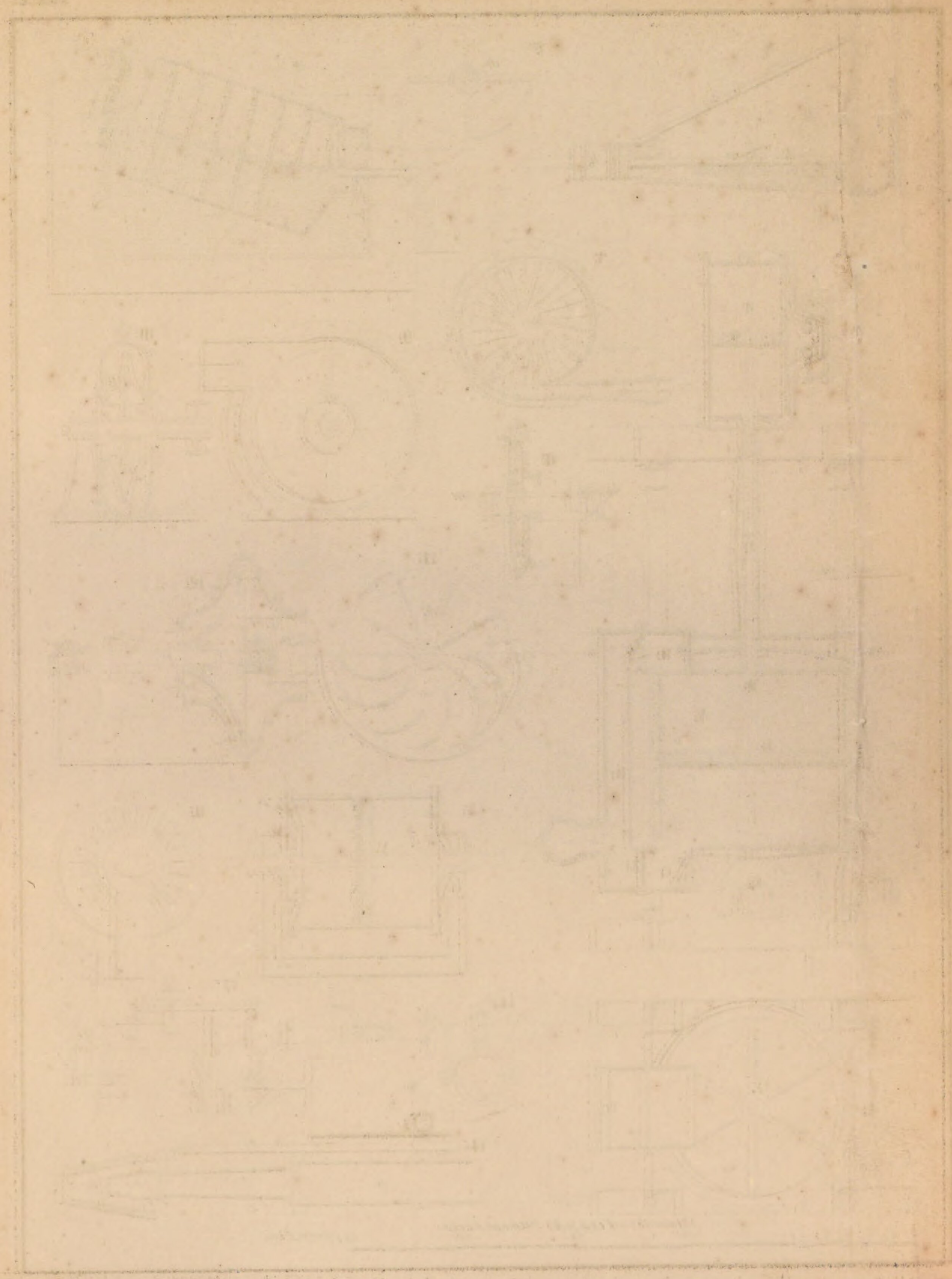




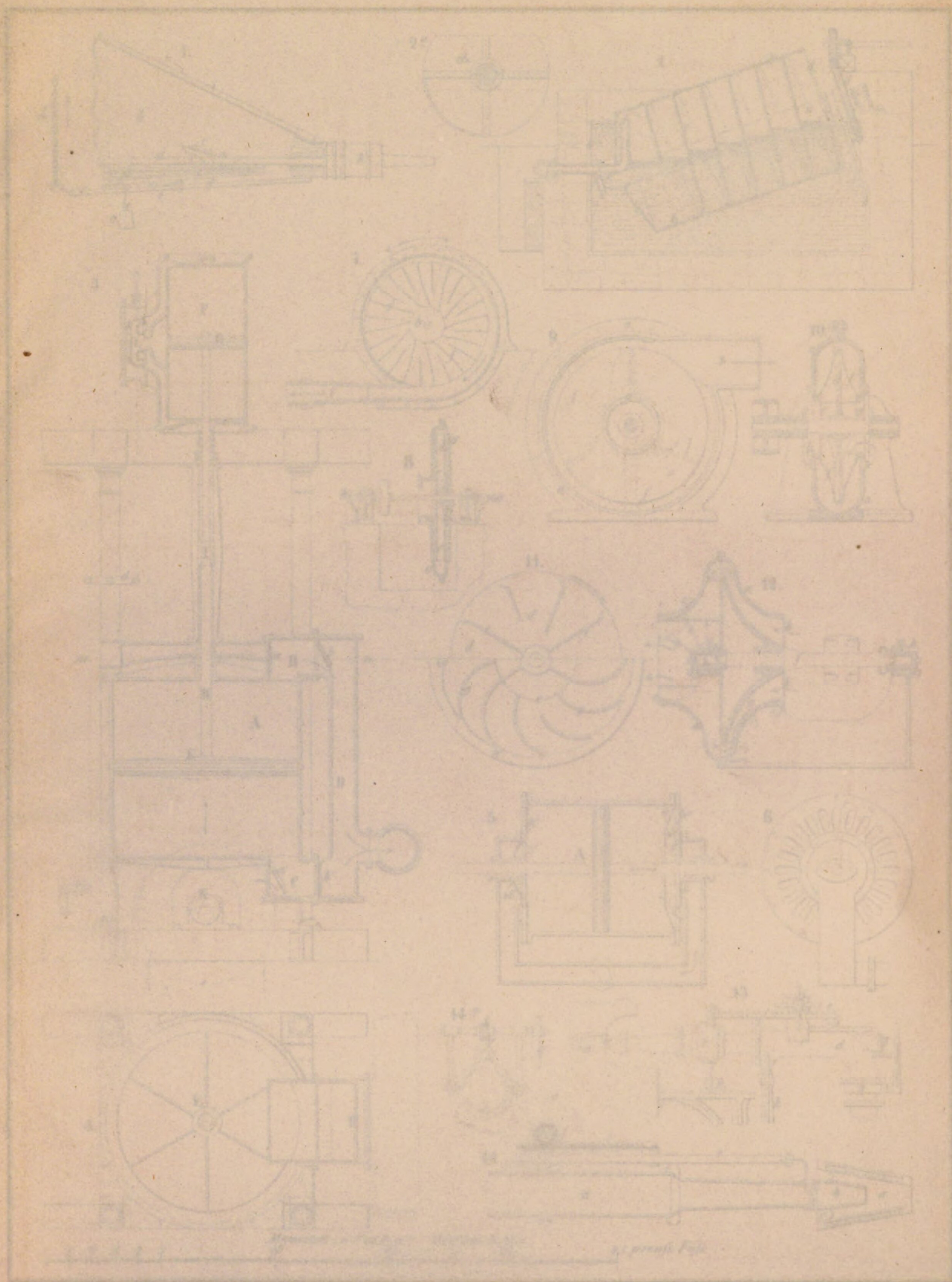




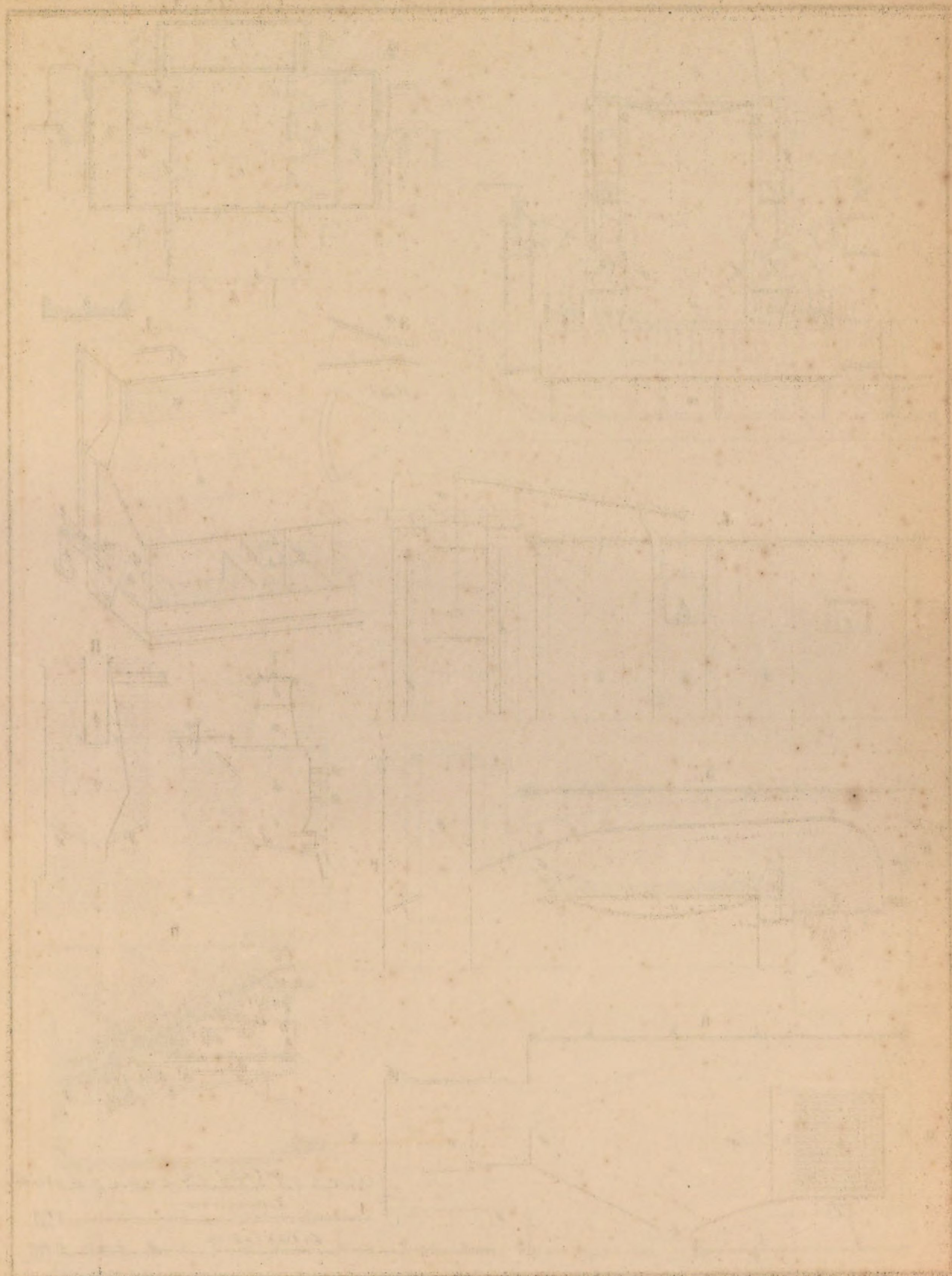
50. 1017. 213



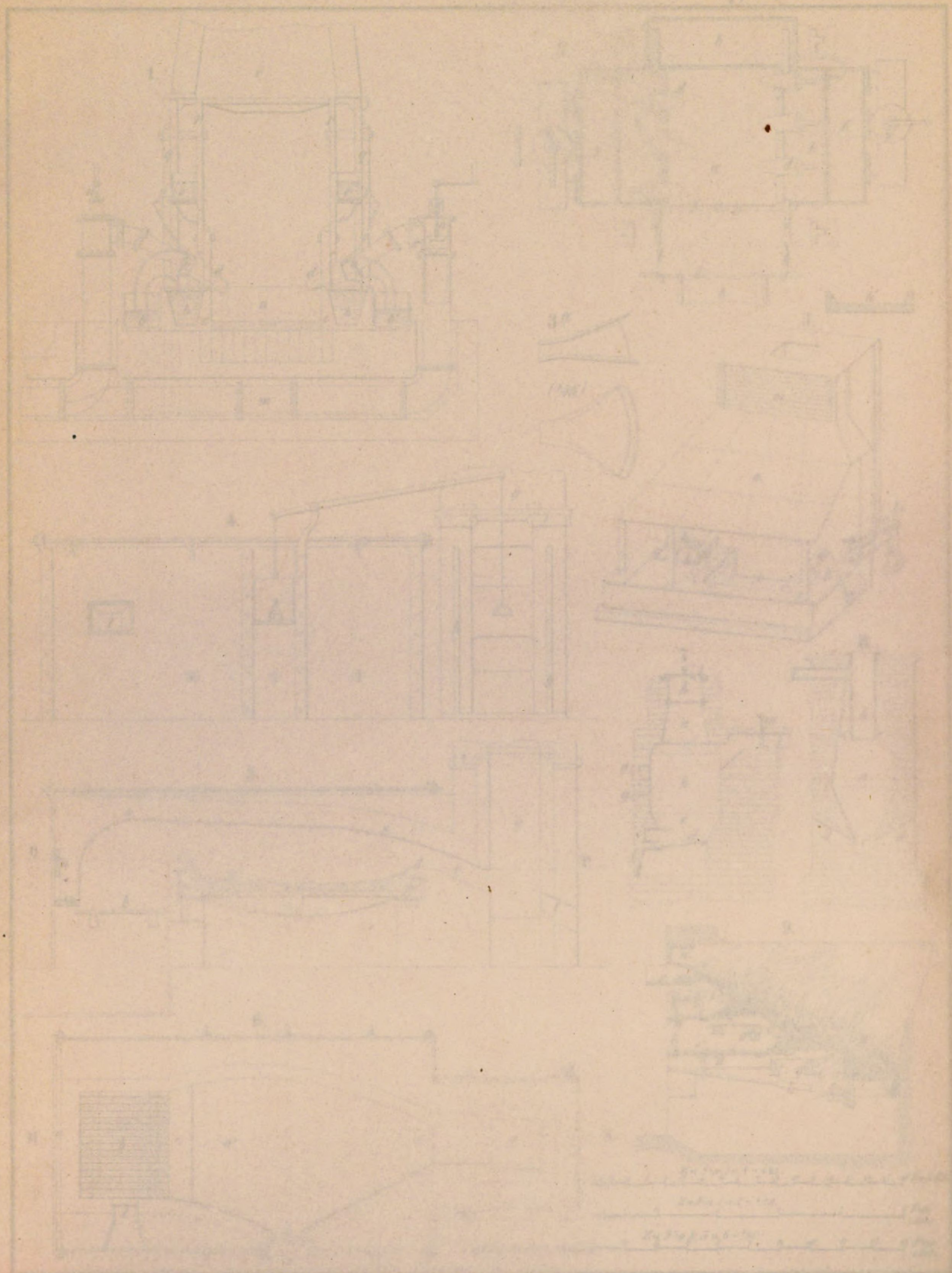










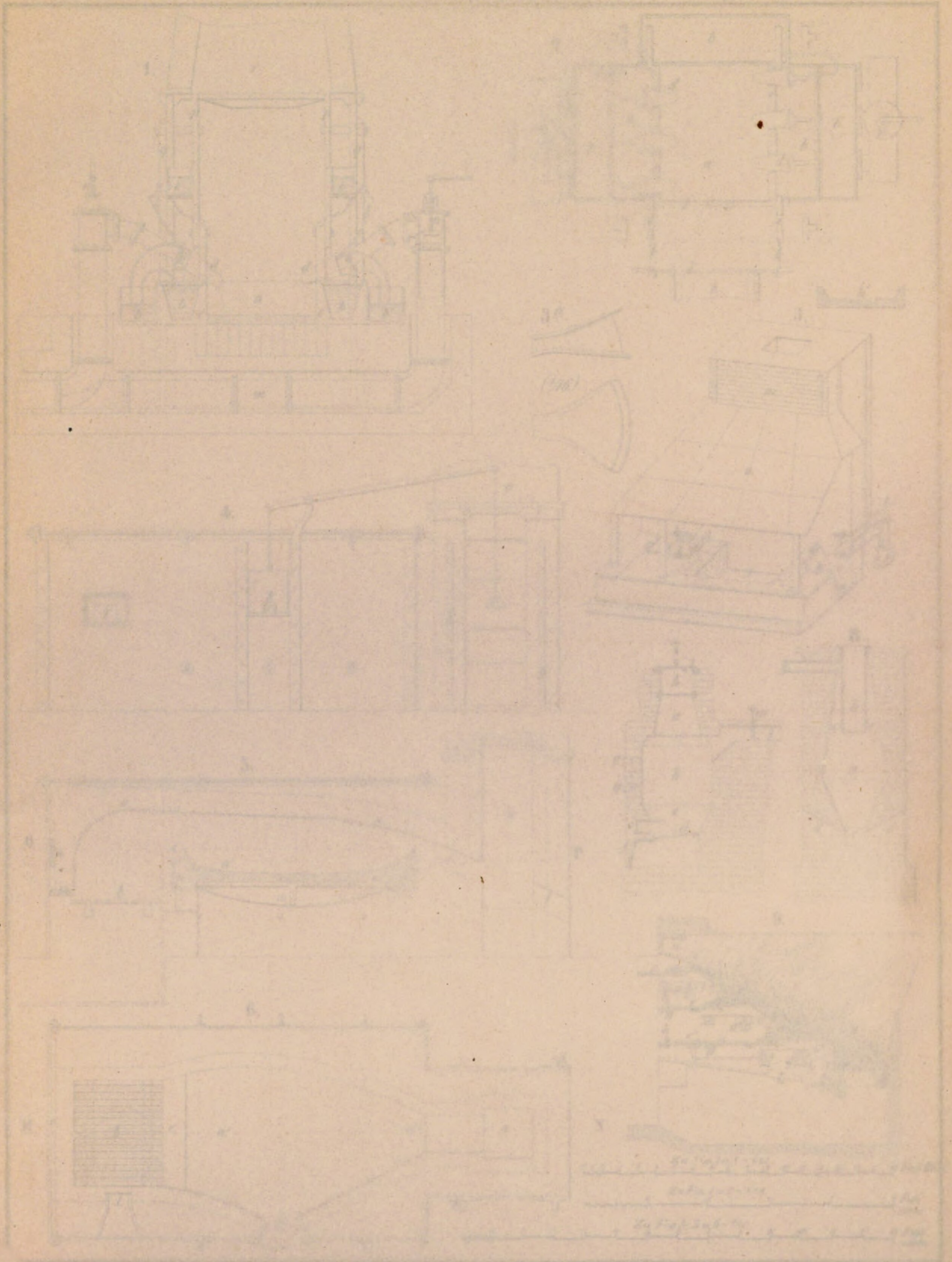








Feineisen- & Puddelwerk Puddlingofen. Taf. VI.



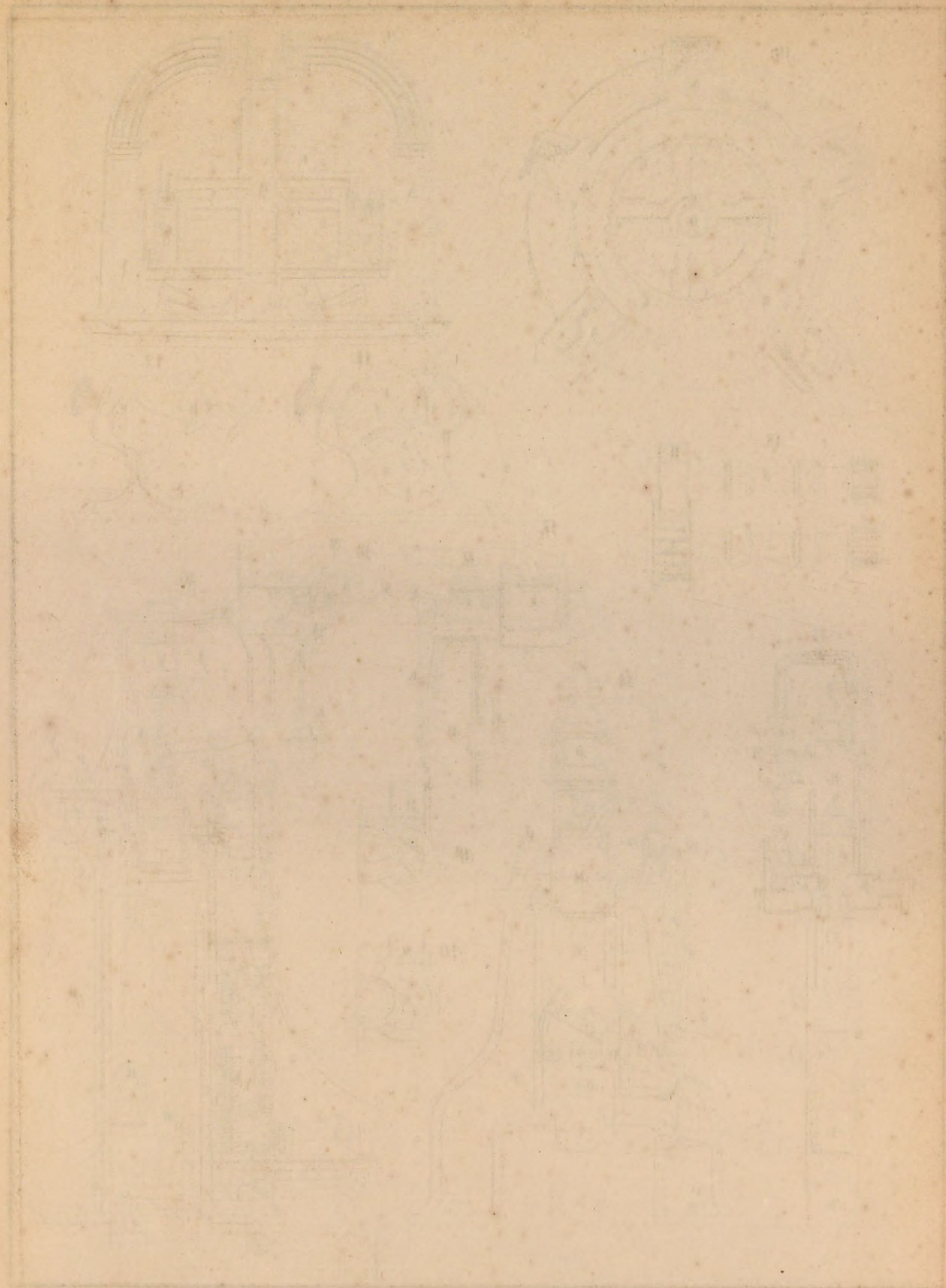




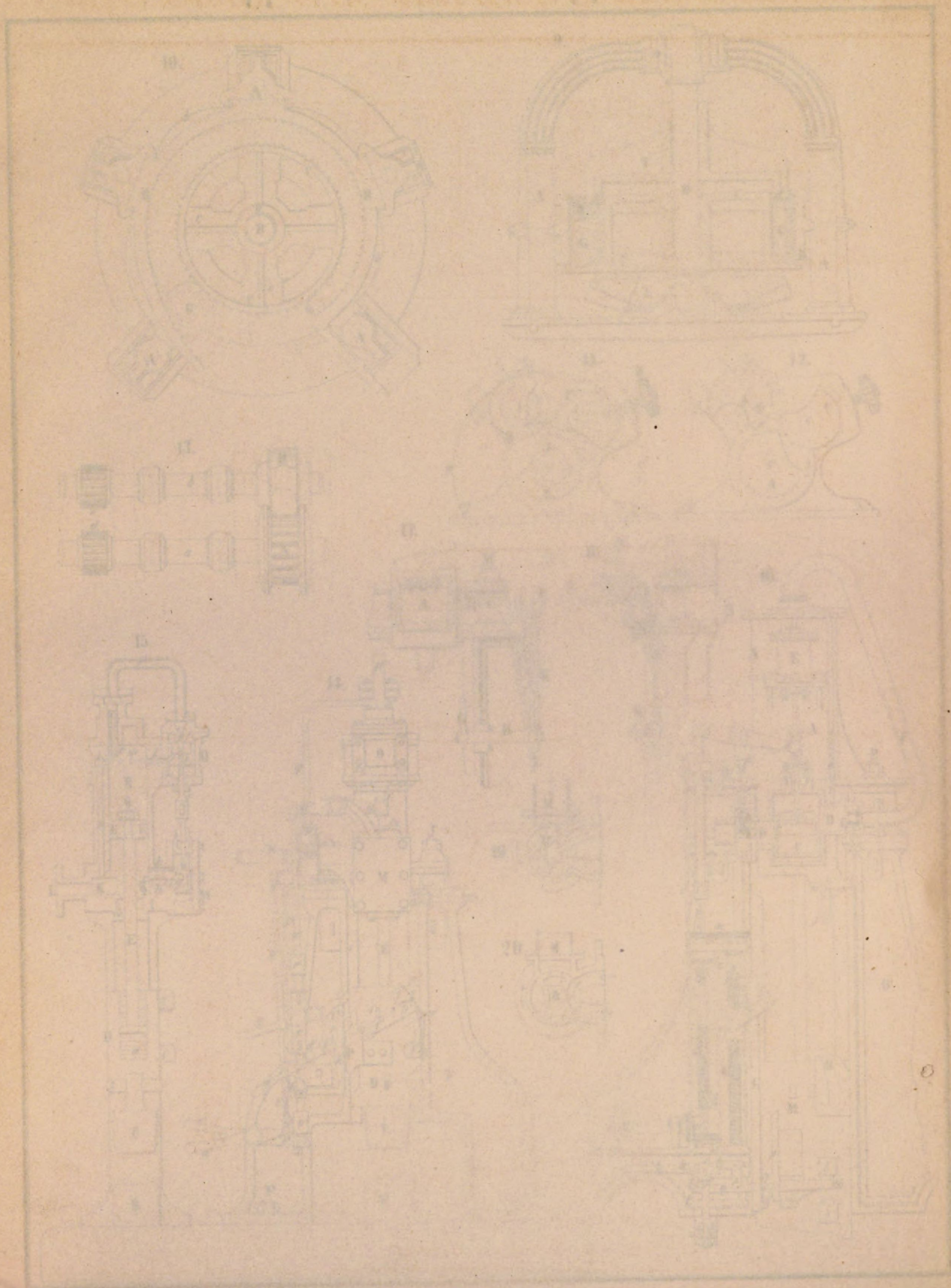




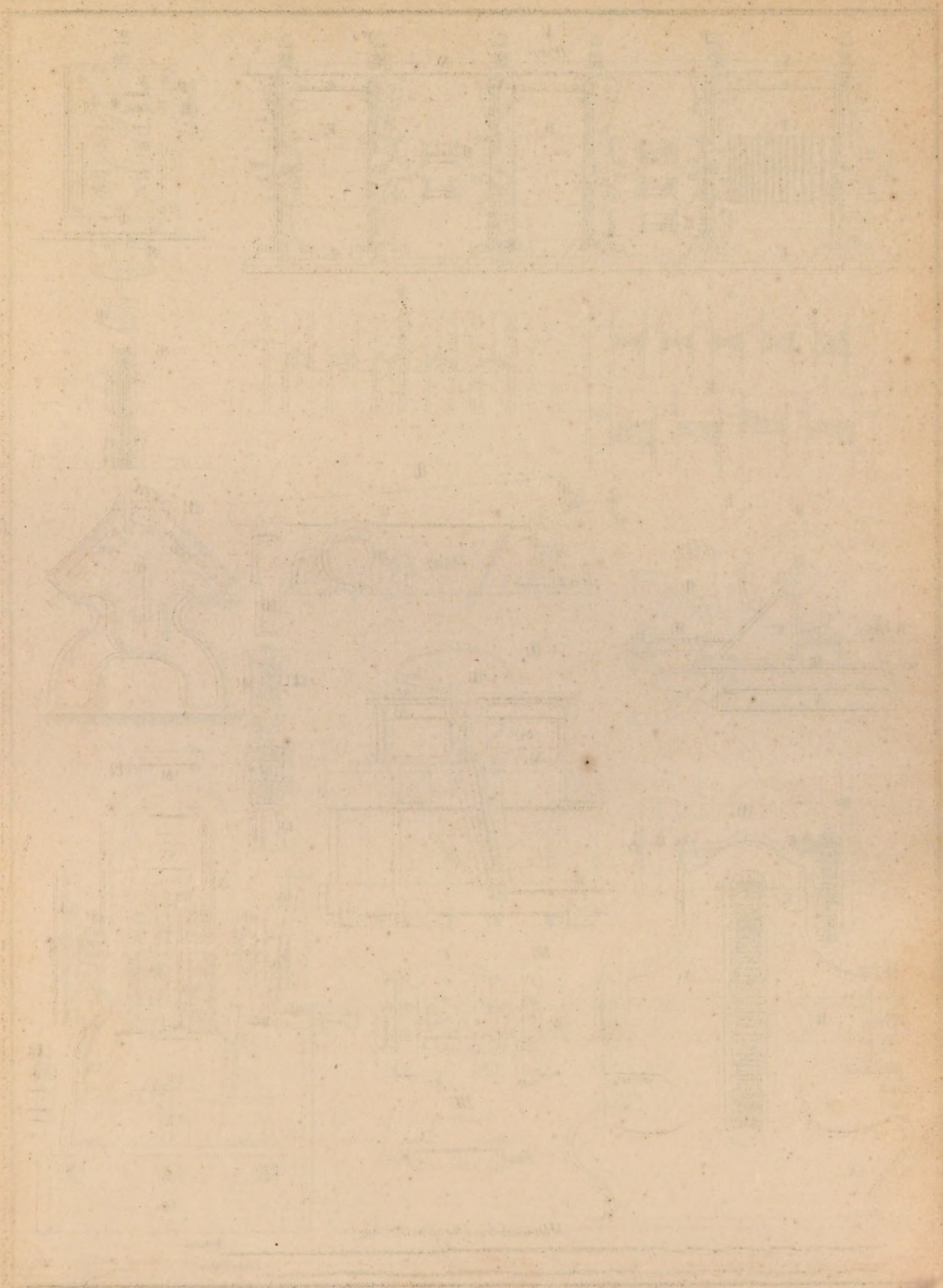




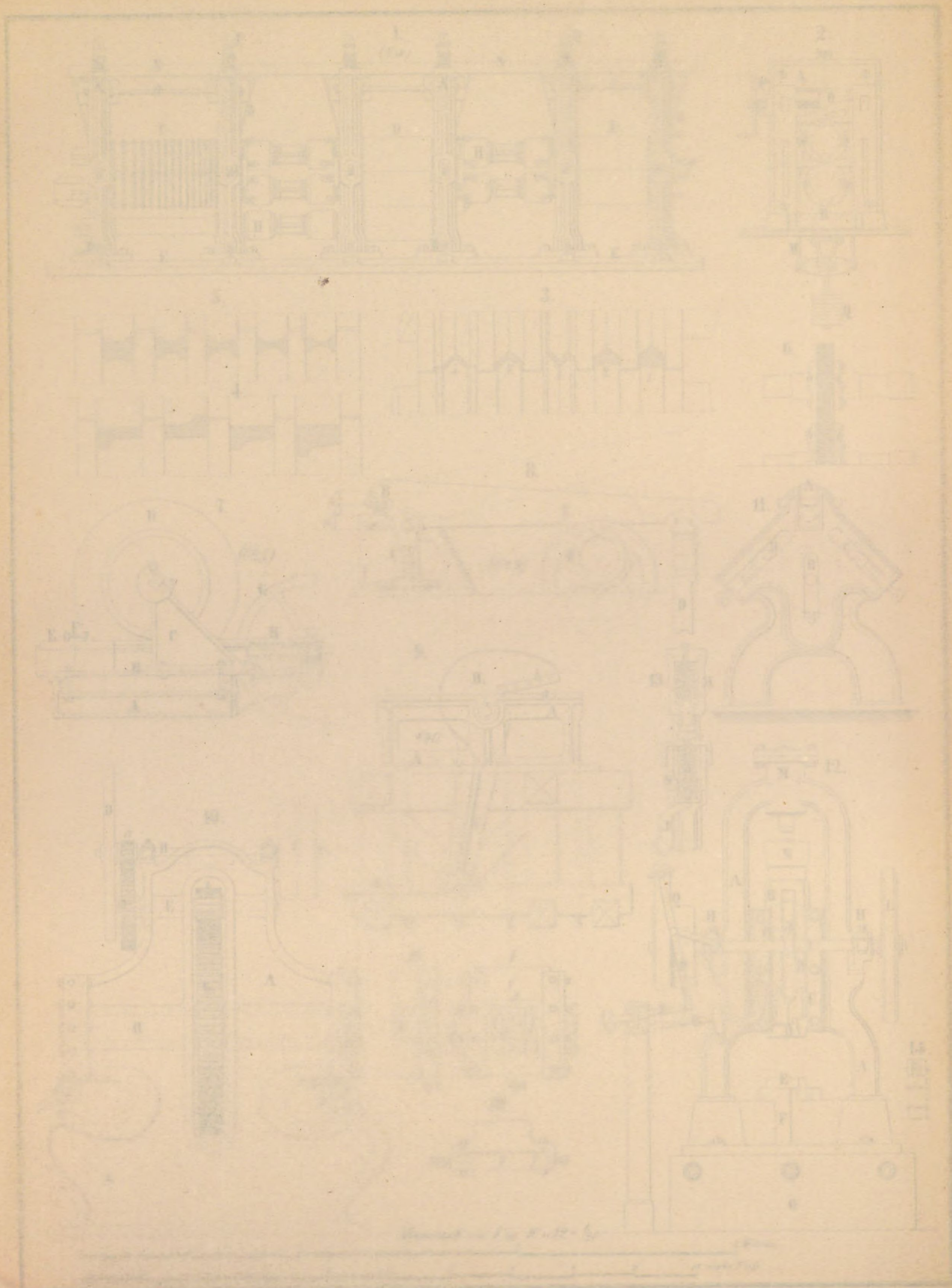






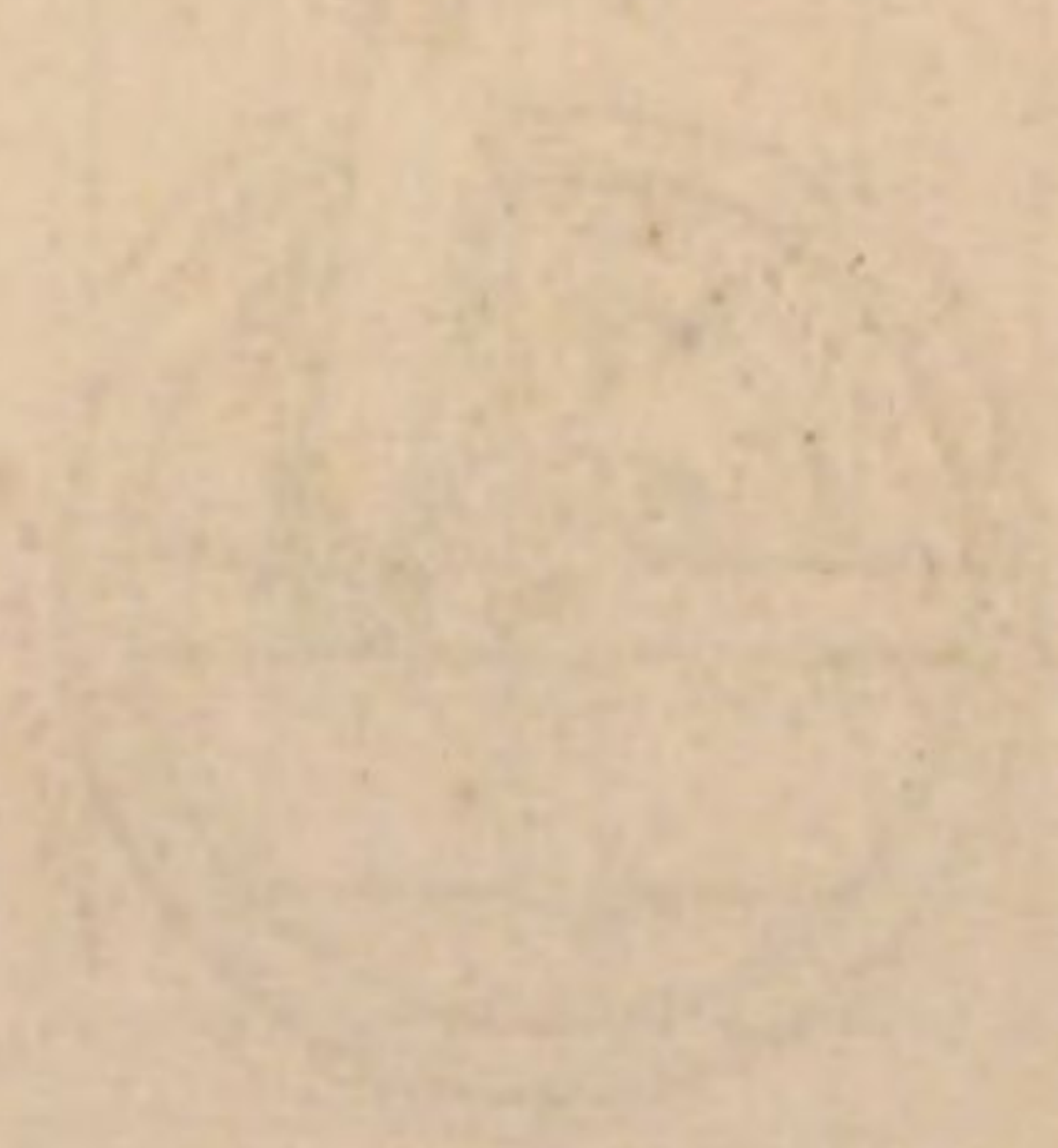




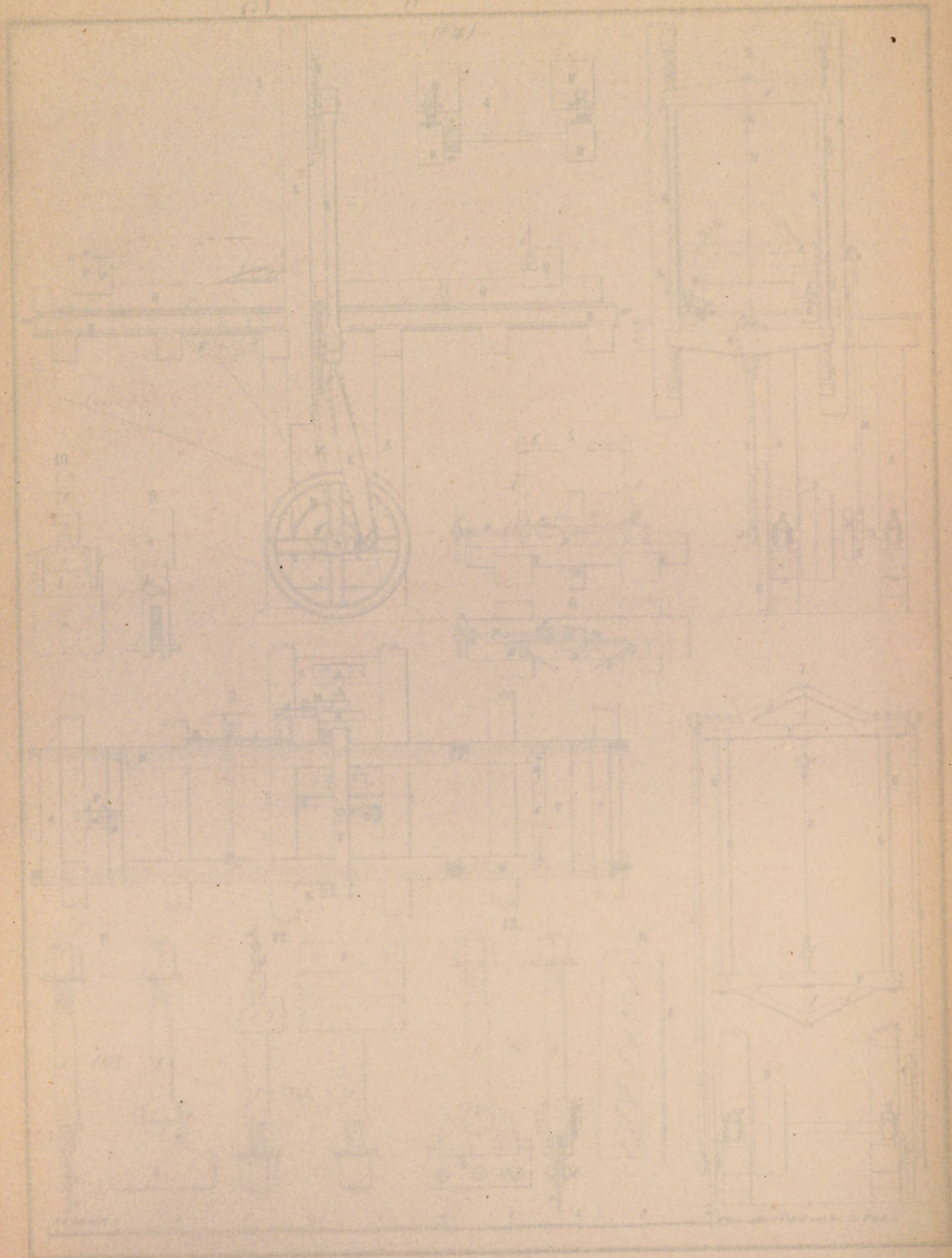




1872



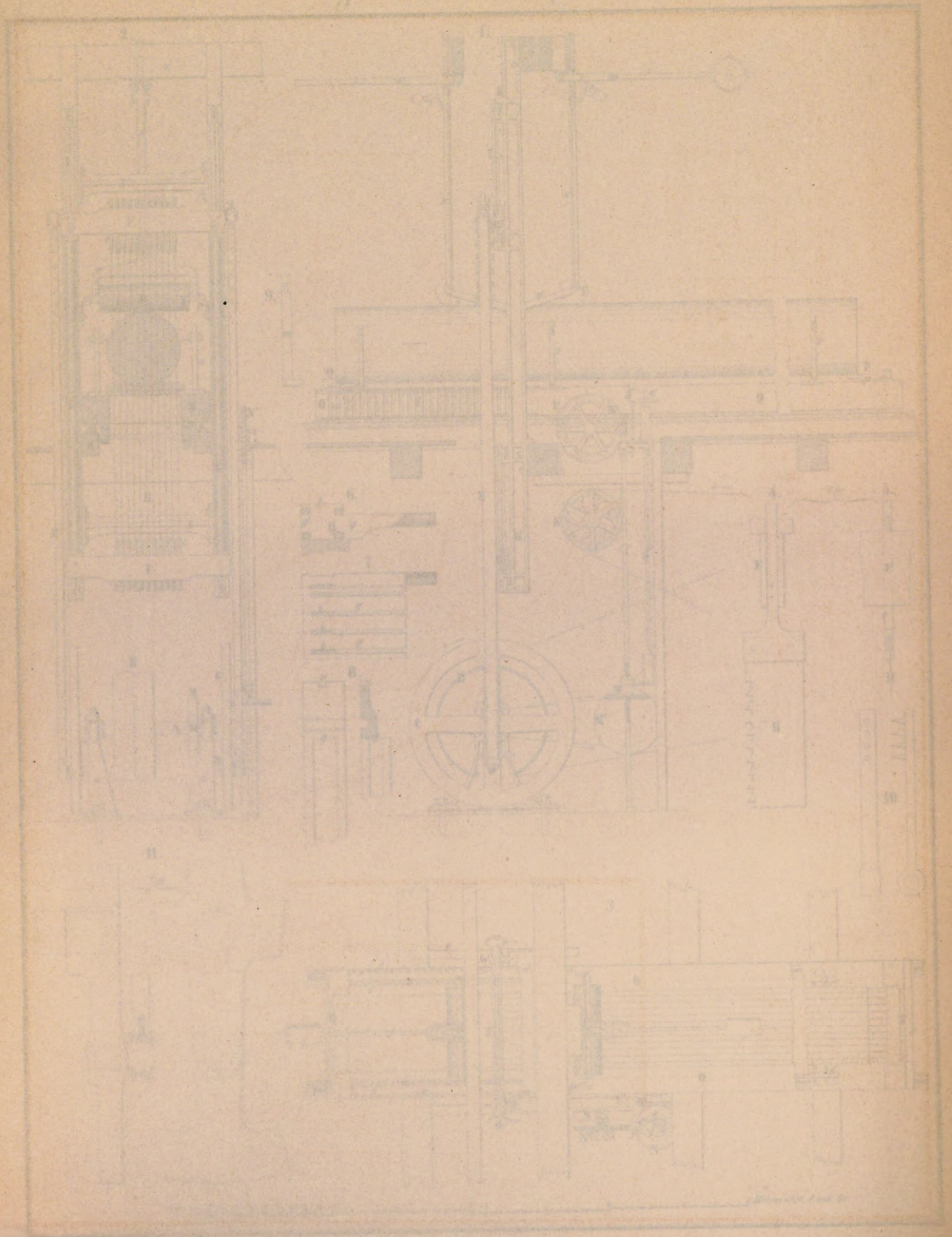






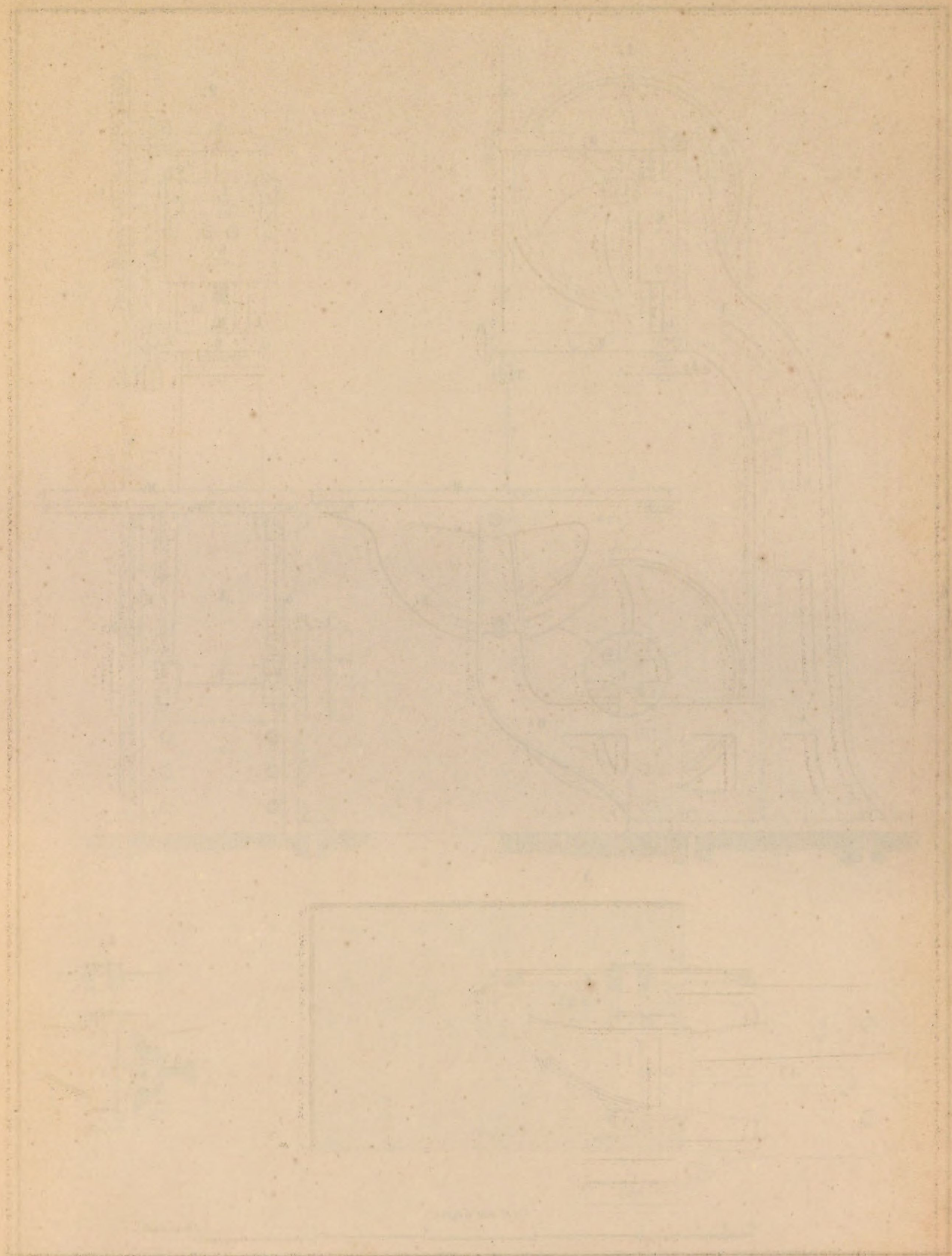




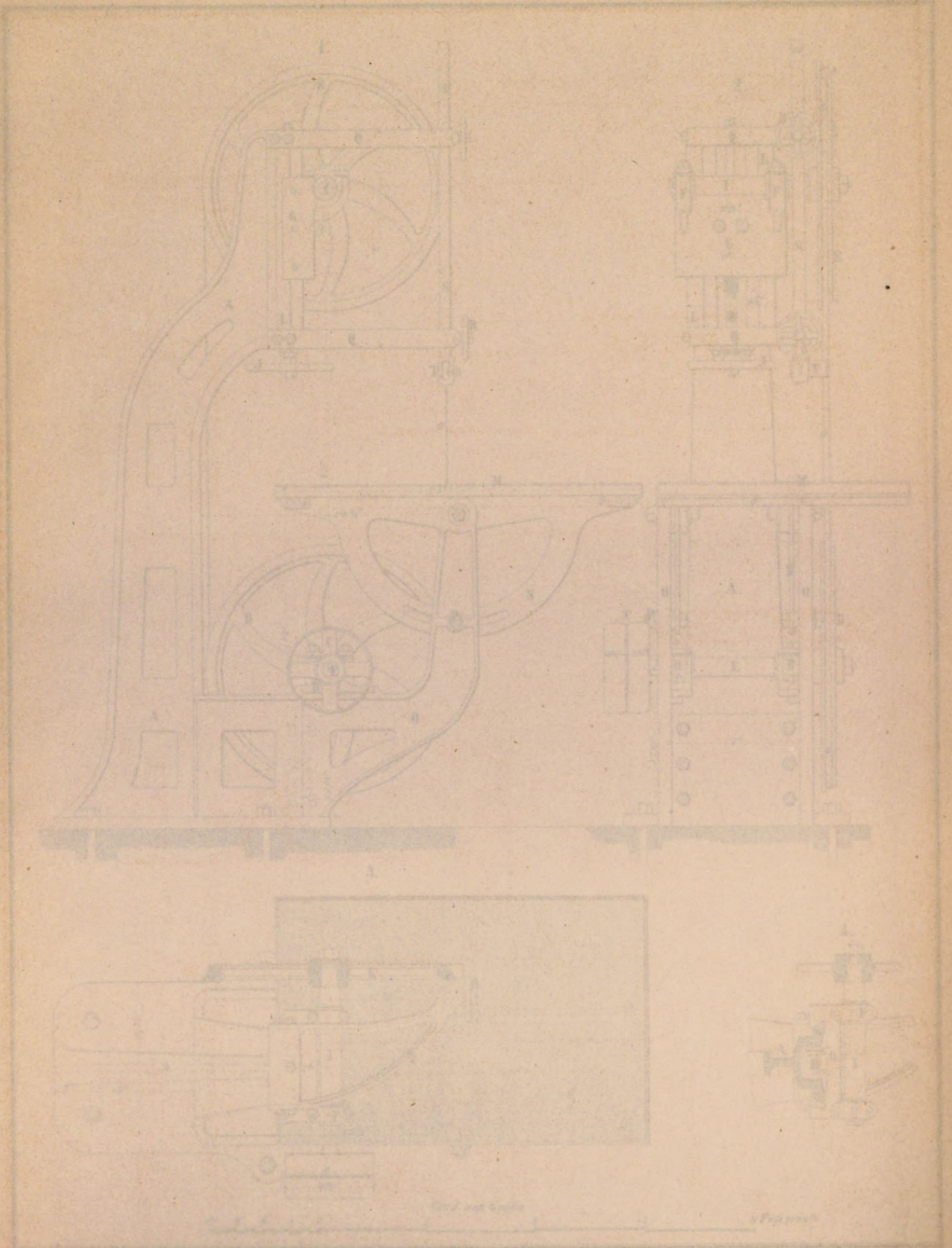




Sept 1891

















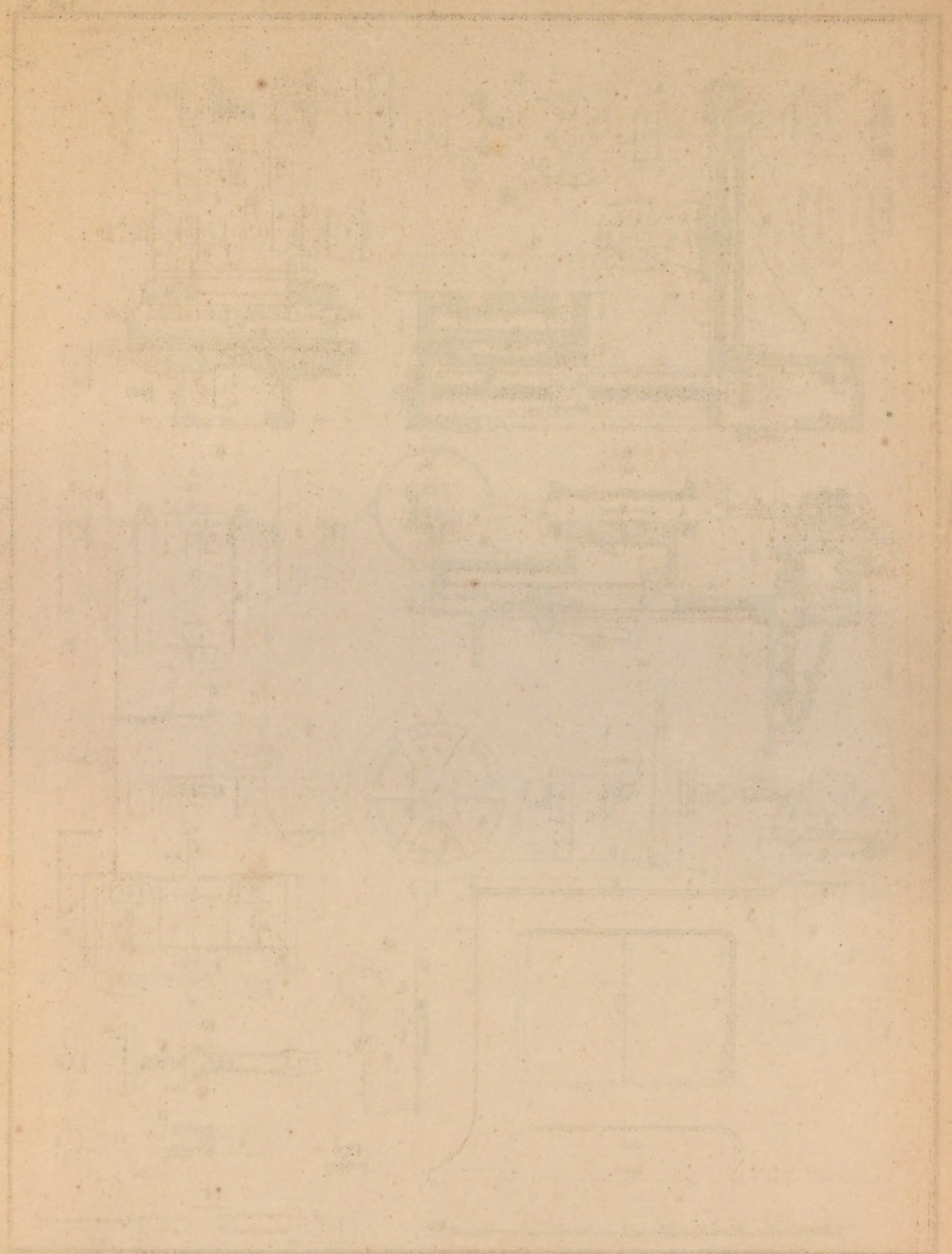






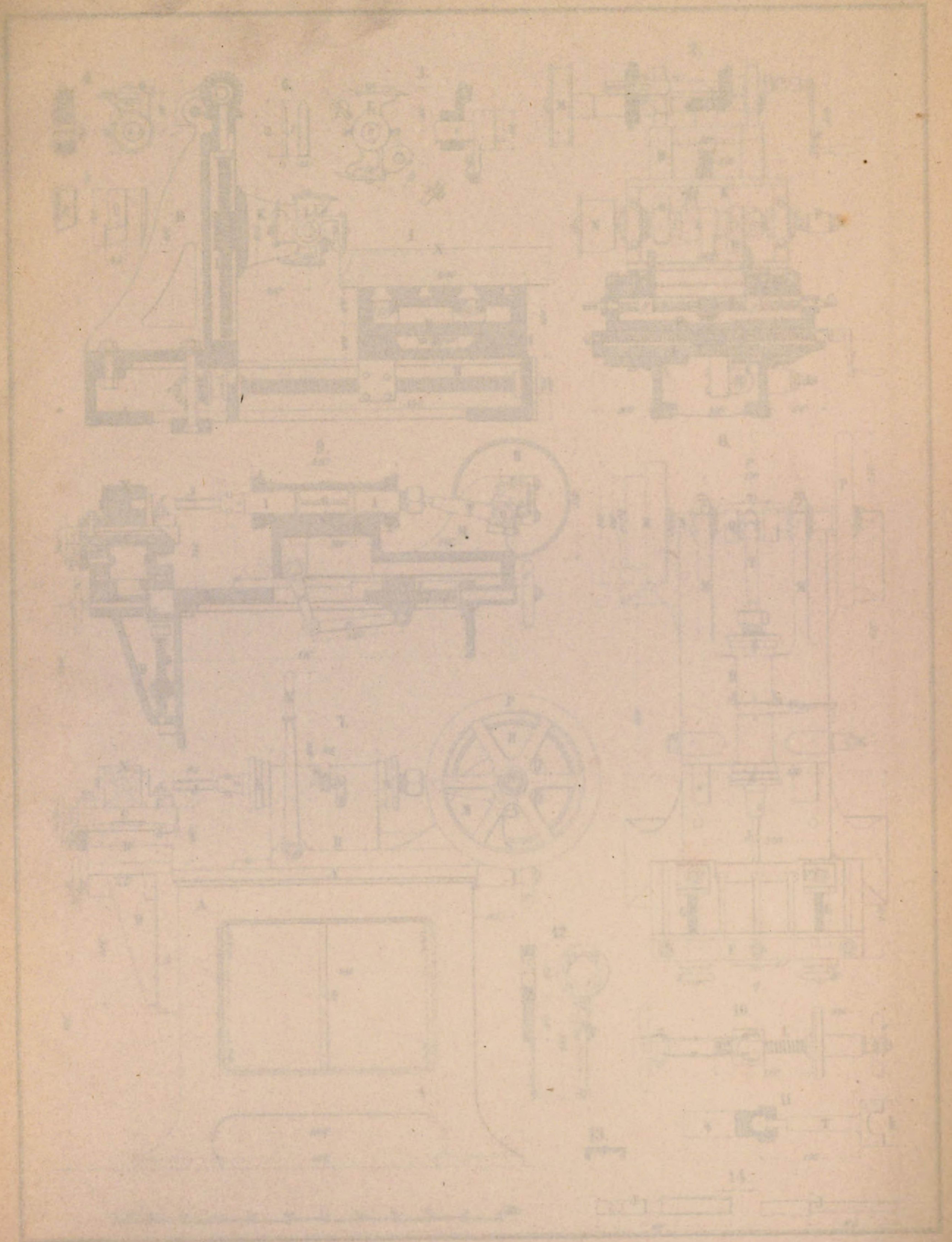


Handwritten text at the top of the page, likely a title or header, which is mostly illegible due to fading.



Handwritten text at the bottom of the page, likely a footer or concluding remarks, which is mostly illegible due to fading.





















Hugo Wilisch  
Lithographische Anstalt & Buchdruckerei  
**CHEMNITZ.**

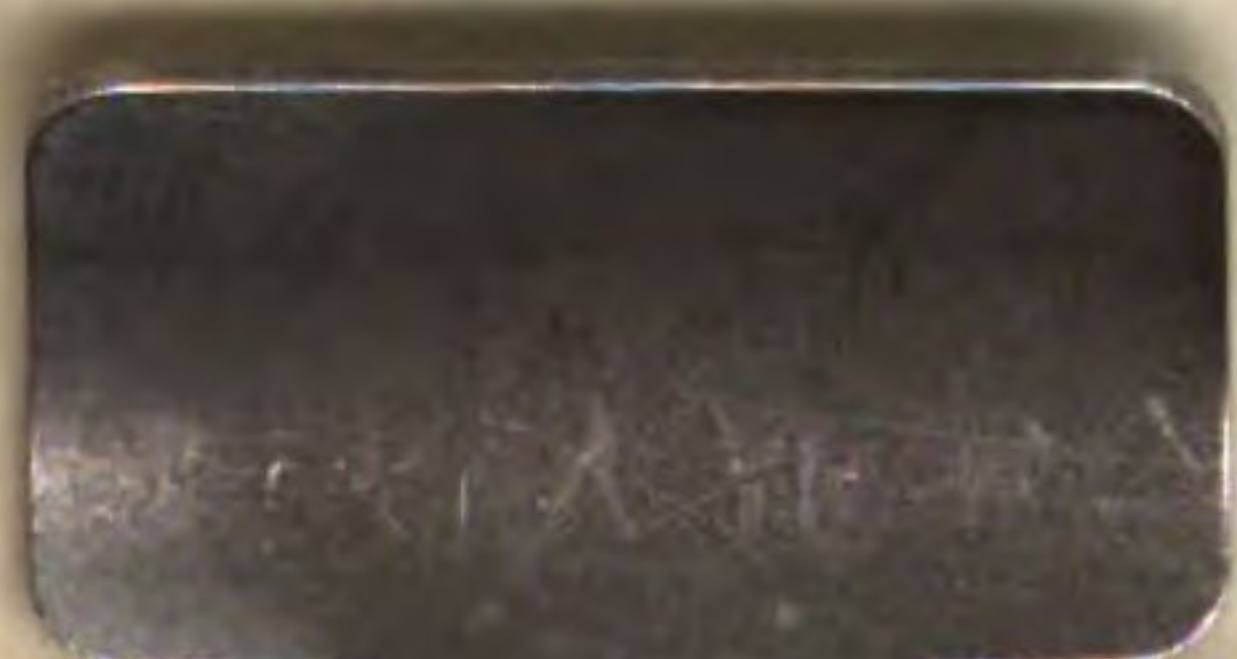


























Kohl, F.

Technologische Tafeln mit beschreibendem Texte Die Gewinnung und  
Bearbeitung des Eisens sowie die Holzbearbeitung betreffend

Chemnitz 1862

2 Techn. 11 m

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10214689-9